

O futuro da construção em uma pitada

Universidade Federal de Minas Gerais

5-7 minutos

Nanoinovações

Adição de fração de nanotubos de carbono no cimento aumenta resistência ambiental do concreto



Cimento nanoestruturado: menos aço e mais resistência ao estresse térmico TV UFMG

A recente concessão de patente nacional para a tecnologia que incorpora nanotubos de carbono ao cimento coroa uma década de

pesquisas que mudaram, pela primeira vez, a estrutura de um material usado desde o Império Romano. Adicionada molecularmente na matriz cimentícia, a nanofibra de carbono modifica suas propriedades mecânicas após a hidratação, melhorando a resistência à compressão e à tração.

“Hoje sabemos que a adição de 0,3% de nanotubos em compósitos cimentícios aumenta seu modo de tração em 60%. Ou seja, uma pitadinha muda essa propriedade”, resume o professor Luiz Orlando Ladeira, que deu início às investigações nessa rota, diferente de caminhos trilhados anteriormente por pesquisadores de todo o mundo, que tentavam adicionar o componente por meio de mistura física.

Segundo ele, a fibra, em escala nanoscópica, tem ligações carbono-carbono entre seus átomos, a mais forte existente na natureza. “O concreto, feito com cimento, não tem essa propriedade, por isso se usa o aço”, comenta o pesquisador. O concreto produzido com cimento nanoestruturado não dispensa o uso do aço, mas diminui o seu consumo. Contudo, o ganho mais significativo é a resistência ao estresse térmico, em que processos de aumento e diminuição de temperatura geram fadiga mecânica, levando a fissurações. “Com esse material, a resistência ambiental aumenta demais. Problemas que ocorreriam em dez anos vão ocorrer em 50. Esse cimento será o futuro da construção civil”, prevê.

Revolução

O cimento nanoestruturado teve patente depositada no Brasil em 2008 e, sete anos depois, recebeu o registro internacional, que assegura mercados estratégicos como Estados Unidos e China. Outros estudos, derivados da ideia inicial, já geraram uma dezena de teses, além de artigos e depósitos de patentes, a exemplo de um reator, ou planta-piloto, que simula o processo industrial.

A patente diz respeito ao modo como os nanotubos são adicionados – a tecnologia adotada evita que as nanofibras aglomerem, possibilitando que se dispersem por todo o cimento. “Quando sintetizados na fase ativa do cimento, eles já nascem dispersos, processo que pode ser feito em escala industrial”, explica Luiz Orlando Ladeira.

Embora o uso de concreto tenha sido revolucionado há mais de um século, com o uso de barras de aço capazes de suportar cargas elevadas e melhorar seu comportamento frente à tração, esta é a primeira vez que ocorre uma mudança na própria estrutura do cimento, afirma o engenheiro civil Tarcizo Cruz, pesquisador que integra a equipe do Centro de Tecnologia em Nanomateriais e Grafeno (CTNano) da UFMG.

“O concreto armado, isto é, com acréscimo do aço, representou uma quebra de paradigma. Mas enquanto a adição de fibras levou a evoluções no concreto, essa nova tecnologia pode ser considerada uma revolução na estrutura íntima do cimento”,

ênfatiza. Doutorando em Engenharia Química, com área de pesquisa relacionada à síntese de nanotubos de carbono, Tarcizo Cruz lembra que, atualmente, já é possível imprimir casas. “Se esse é o futuro, será com esse tipo de cimento”, acredita.

Processo piloto

Na estrutura do CTNano, a equipe de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento tem desenvolvido processo piloto, de forma a criar conceitos preliminares para que a indústria possa trabalhar em uma escala maior. O intuito é transferir a tecnologia para a empresa InterCement, parceira do projeto que deu origem ao Centro, junto com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Petrobras.

No reator, a matéria-prima (clínquer) recebe um gás hidrocarboneto, cujas ligações entre carbono e hidrogênio são quebradas, e o carbono é depositado sobre um catalisador. Esse processo ocorre continuamente, e o material é coletado em um silo de armazenamento. “Já dominamos a complexidade desse processo, a ponto de torná-lo viável para larga escala”, afirma Tarcizo Cruz.

O cimento nanoestruturado obtido ao final do processo contém de 10 a 25% de nanotubos de carbono. “Fazemos a diluição desse material no cimento comum, de modo que não é necessário passar todo o cimento pelo processo. Um quilograma desse material pode

propriedades”, explica o professor Ladeira.

Equipe responsável pela patente

Luiz Orlando Ladeira, Rodrigo Gribel Lacerda e Andre Santarosa Ferlauto, todos professores do Instituto de Ciências Exatas (ICEx), Edelma Eleto Silva e Eudes Lorenço, alunos de doutorado à época do depósito, em 2008, e Erick Souza Avila e Sergio Oliveira, servidores