

# Análise da regeneração por ciclos de molhagem e secagem do compósito cimentício de alta ductilidade reforçado com fibras de polipropileno.

Kássio Joe Stein (1) Ângela Graeff (2) Luiz Carlos Pinto da Silva Filho (3) Vitor Cury Perrone (4)

(1) Bolsista (2) Pós-doutoranda (3) Orientador (4) Colaborador

## INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um estudo da regeneração que o compósito cimentício de alta ductilidade reforçado com fibras de polipropileno apresenta. Também chamado de SHCC (strain hardening cement-based composites), esse material à base de cimento, agregado miúdo e fibras curtas dispersas na matriz tem desenvolvimento recente e potencial de aplicação em diversas situações, como reparos de pavimentos e pontes de concreto, lajes de continuidade de pontes, reparos em barragens e muros de contenção e em elementos de absorção de energia para sistemas de amortecimento estrutural de edifícios. Esse concreto flexível se diferencia do concreto convencional por sua grande capacidade de deformação em tração, que se dá principalmente pela adição das fibras, que mantêm a matriz de cimento unida mesmo após a ocorrência da primeira fissura. Sua regeneração ocorre através do preenchimento de microfissuras por substâncias de origem da própria matriz, predominantemente cristais de  $\text{CaCO}_3$ , através de ciclos de molhagem e secagem.

## OBJETIVOS

- ✓ Verificar a influência dos ciclos de molhagem e secagem no fechamento das fissuras.
- ✓ Analisar a influência da hidratação do cimento nesse processo.

## MÉTODOS E ENSAIOS

- ✓ Os corpos de prova foram moldados e submetidos à cura por 14 dias, com o objetivo de verificar se a hidratação do cimento nesse período de tempo tem influência, ou não, no fechamento das microfissuras.
- ✓ A regeneração foi avaliada através do ensaio de tração e, futuramente, será estudada através do ensaio de flexão a quatro pontos. A preparação dos corpos de prova consistiu na aplicação de uma pré-carga com um nível de deformação controlado (0,2 mm) para criar o dano inicial a ser regenerado. A seguir, os corpos de prova foram separados em três grupos e submetidos a dois tipos diferentes de ciclos de molhagem e secagem que simularam condições ambientais aos quais uma estrutura normalmente é exposta. No primeiro ciclo, os corpos de prova foram mergulhados em água a 20°C por um período de 24 h e depois secados a 21±1 °C por 24 h (esse processo simularia condições climáticas de dias chuvosos e nublados), já no segundo ciclo, os corpos de prova foram mergulhados em água a 20°C por um período de 24 h, secados a 55 °C por 22 h e depois resfriados por 2 h a uma temperatura de 21±1 °C. O terceiro grupo não passou pelo processo de molhagem e foi utilizado como grupo de controle. Cada ciclo será repetido dez vezes. Após a realização dos ciclos, os corpos de prova serão submetidos novamente aos ensaios de tração e flexão até a ruptura, registrando-se os comportamentos e fazendo a comparação das conclusões obtidas com os estudos realizados por Victor C. Li, En-Hua Yang, Michel D. Lepech e Yingzi Yang em "Autogenous healing of engineered cementitious composites under wet-dry cycles".

## RESULTADOS

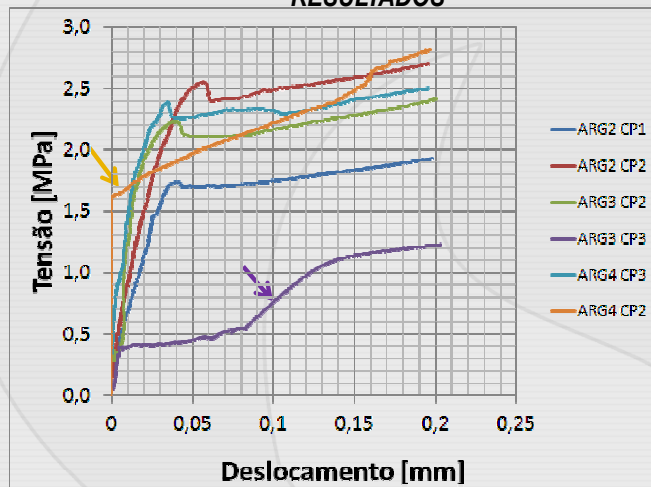


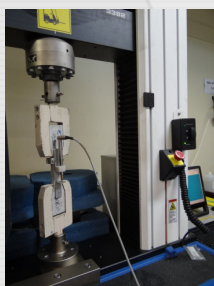
Gráfico: tensão x deslocamento (ensaio de tração)

Obs.: ARG 4 CP2 e ARG 3 CP3 – apresentavam irregularidades nas faces do corpo de prova, não eram paralelas e idênticas umas as outras.

O resultados obtidos até o momento foram os esperados. O ECC apresentou sua capacidade de resistir a carga aplicada mesmo após o aparecimento das primeira fissuras, de acordo com o gráfico.

## ATIVIDADES FUTURAS

Logo que acabarmos os ciclos, faremos os ensaios de tração e flexão a quatro pontos novamente, com a finalidade de avaliar a capacidade de fechamento das fissuras e a influência dos ciclos de molhagem e secagem nos corpos de prova. Estudos realizados nos EUA, concluíram que esse fechamento de fissuras, de fato, acontece e que em alguns casos, a fissura fechada através desse processo ganha tanta resistência que novas fissuras aparecem ao seu redor. Com isso, além de analisarmos o processo descrito anteriormente, faremos uma análise das fissuras através do microscópio.



Ensaio de tração



Realização dos ciclos: câmara úmida



Material usado e formas de moldagem



Argamassada