



## AUTOCICATRIZAÇÃO EM CONCRETOS COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA FISSURADOS NAS PRIMEIRAS IDADES

Autora: Bianca Bodanese - Graduada em Arquitetura e Urbanismo, UFRGS - biancabodanese@hotmail.com

Orientadora: Denise Carpena Coitinho Dal Molin - Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Dep. de Eng. Civil, UFRGS - dmolin@ufrgs.br

### INTRODUÇÃO

Entre as manifestações patológicas existentes, a fissuração em estruturas de concreto apresenta-se como um frequente problema na construção civil, pois torna as estruturas vulneráveis e permite a penetração de agentes agressivos, causando, muitas vezes, a degradação dessas estruturas (HUANG et al., 2016). Diante disso, encontrar maneiras para proteger o concreto é essencial, e, nesse seguimento, o fenômeno de autocicatrização em matrizes cimentícias configura-se como uma boa opção para minimizar os efeitos prejudiciais, prolongando assim a vida útil devido ao aumento da durabilidade (CAPPELLESSO, 2018). A capacidade dos materiais cimentícios de se autocicatrizarem pode ser separada em duas classificações, sendo elas: a autocicatrização autógena - natural, surge da reserva interna de produtos não hidratados (anidros) - e a autocicatrização autônoma - projetada para o concreto adquirir propriedades autocicatrizantes (VAN TITTELBOOM; DE BELIE, 2013). A adição de sílica ativa nas composições cimentícias tem se mostrado como uma opção para contribuir com o aumento da propriedade autocicatrizante, visto que já foi evidenciado que as pozolanas reduzem a porosidade das pastas e melhoram o desempenho mecânico para uma mesma relação água/aglomerante (HELENE; ANDRADE, 2010).

### OBJETIVO

Comparar a capacidade de autocicatrização - autônoma projetada, com colmatação autógena - de uma *smart admixture* com cimento Portland de alta resistência inicial (CPV-ARI) e quatro diferentes percentuais em relação à massa de cimento - 0%, 5%, 10% e 15% - de adição de sílica ativa em suspensão (teor de sólidos de 50%, segundo fabricante), mantendo-se fixa a relação água/cimento em 0,40.

### METODOLOGIA

Os corpos de prova produzidos foram fissurados aos três dias de idade, e submetidos à cura em ciclos contínuos de 14 dias de molhagem e secagem (2 dias submersos em água renovável e 12 dias em câmara com umidade e temperatura controladas), analisando os resultados até as idades de 3 (6 ciclos) e 5 meses (14 ciclos). A avaliação da potencialidade de autocicatrização das fissuras foi verificada por meio de métodos de ensaio não destrutivos, sendo eles: a velocidade de propagação de onda ultrassônica para verificação de recuperação de estanqueidade, e análises de imagens com auxílio de microscopia ótica e software Image J ao longo dos ciclos.

### RESULTADOS

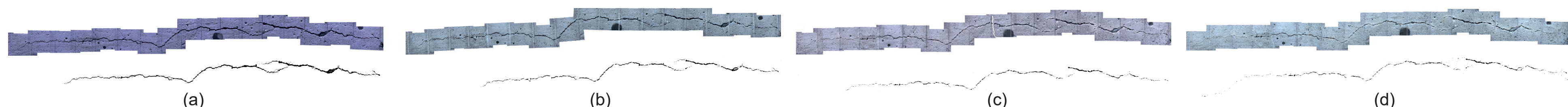


Figura 1: Microscopia (acima) e análise cromática em Image J (abaixo) da fissura de espécime com 5% de adição, com idades após abertura de fissura de (a) 0 dias, (b) 14 dias, (c) 3 meses e (d) 5 meses

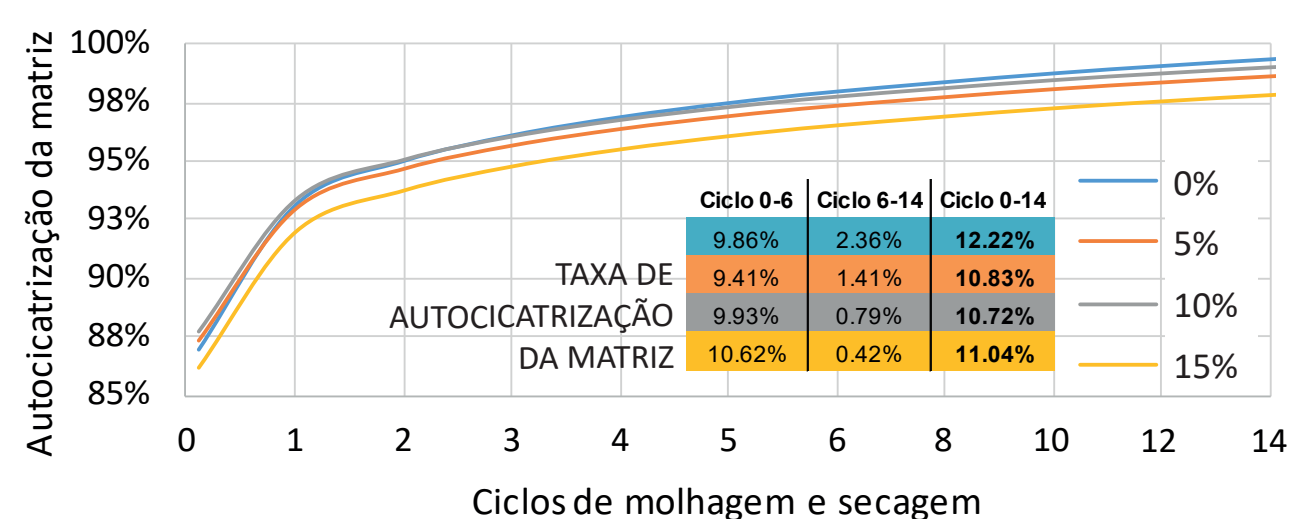


Figura 2: Recuperação de estanqueidade (ultrassom)

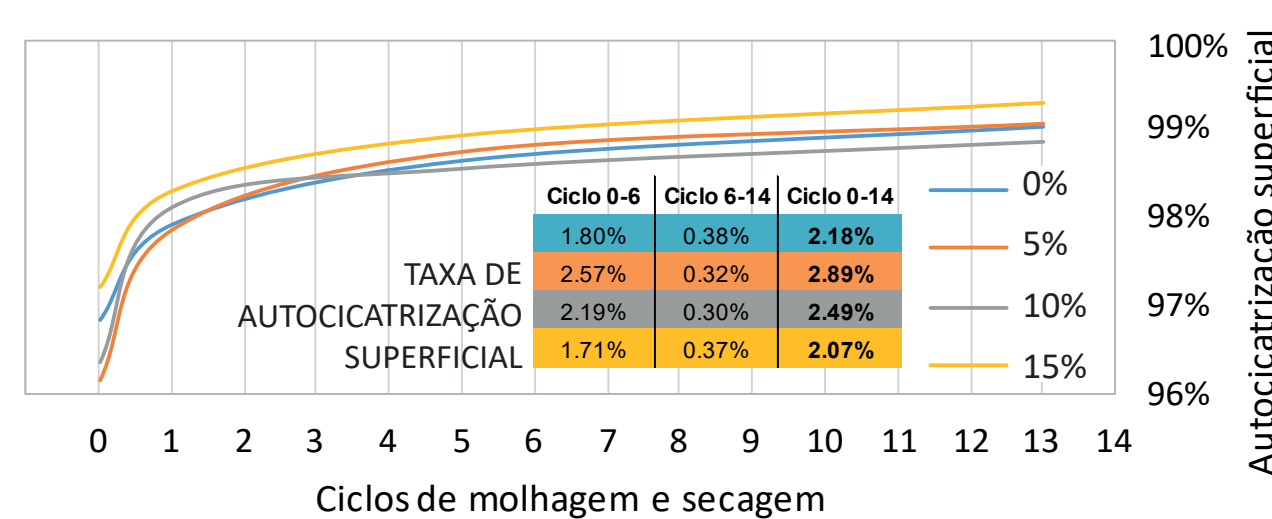


Figura 3: Fechamento visual de fissura (microscopia e Image J)

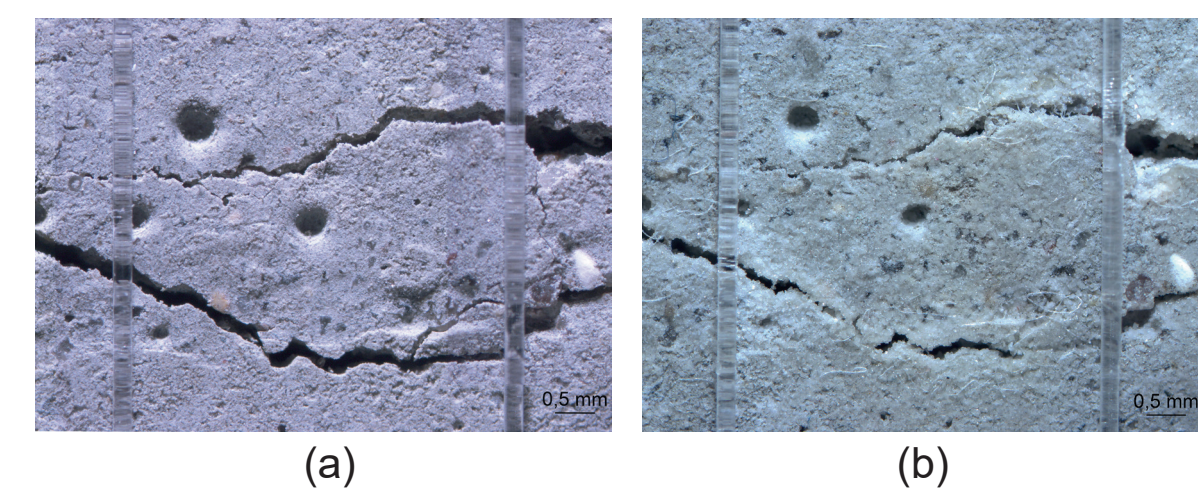


Figura 4: Trecho de fissura do mesmo espécime apresentado acima (Figura 1), com idades de (a) 0 dias e (b) 5 meses

### CONCLUSÃO

Até a idade de 3 meses, primeira fase de análise, os resultados demonstraram que o teor de 15% de adição teve o melhor desempenho na recuperação de estanqueidade. Na análise de imagens, quanto maior o percentual de adição, menor foi a formação de produtos na superfície da fissura, uma vez que a sílica consome o hidróxido de cálcio para formar C-S-H secundário, deixando menor quantidade disponível para lixiviar. Dos 3 aos 5 meses, foi possível notar uma melhora contínua dos resultados, porém mais lenta que na primeira fase, como pode-se observar pela inclinação dos eixos dos gráficos. Ao final dos 5 meses, o concreto referência (adição de 0%) teve a maior taxa de autocicatrização da matriz, e o teor de 5% de adição teve a maior taxa de autocicatrização superficial.

### REFERÊNCIAS

- CAPPELLESSO, V. G. **Avaliação da autocicatrização de fissuras em concretos com diferentes cimentos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- HELENE.P.; ANDRADE.T. **Concreto de Cimento Portland**. In: ISAIA, G. C.(Ed). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: Ibracon, 2010.
- HUANG, H.; YE, G.; QIAN, C.; SCHLANGEN, E. Self-healing in cementitious materials: Materials, methods and service conditions. **Materials and Design**. v.92, pp. 499-511. 2016.
- VAN TITTELBOOM, K.; DE BELIE, N. Self-Healing in Cementitious Materials—A Review. **Materials**, v. 6, n. 6, p. 2182–2217, 2013.