

18-014

Nanofibras a base de óxidos para materiais cimentícios: confinamento em moldes de cristal líquido

Costa, N.G.D.(1); Alves-rosa, M.A.(1); Pulcinelli, S.H.(1); Santilli, C.V.(1);
(1) IQ/UNESP;

O cimento é um material essencial na indústria de construção civil, sendo um dos principais impulsionadores deste setor em todo o mundo. Como consequência, a indústria de cimento enfrenta desafios constantes na conservação de materiais e recursos energéticos, e também na redução de emissão de CO₂. A intercalação de aditivos na nanoestrutura do silicato de cálcio hidratado (C-S-H), principal composto de hidratação do cimento, contribui no preenchimento dos poros da pasta de cimento, tornando-a mais densa e aumentando sua resistência mecânica. Além disto, quando a dispersão das nanopartículas de elevada atividade na pasta de cimento é uniforme, elas agem como um núcleo de ligação forte ao cimento hidratado e contribuem para a sua hidratação. Considerando que essas melhorias são obtidas controlando o tamanho e a forma das nanoestruturas, o uso de moldes de cristal líquido (CL) é uma estratégia para direcionar o crescimento da fase inorgânica. Os CL com mesofase hexagonal, que favorecem a formação de cilindros concêntricos confinando as partículas dos óxidos e proporcionando o crescimento controlado de nanofibras, foram preparados a partir da suspensão coloidal aquosa do óxido desejado como fase polar, glicerina como fase apolar, e um tensoativo. A emulsificação foi induzida por agitação mecânica vigorosa durante 5 min para homogeneização e formação das micelas. Foram avaliados sistemas com os óxidos de zircônio (ZrO₂) e titânio (TiO₂) para a formação das fibras, visando aprimorar as características mecânico-estruturais dos materiais cimentícios e diminuir o impacto ambiental do uso de grandes quantidades de água. Os resultados mostram que esses moldes de cristais líquidos, analisados por microscopia de luz polarizada (MLP) e espalhamento de raios X a baixo ângulo (SAXS) apresentaram a estrutura hexagonal planejada. O tipo de arranjo cristalino foi identificado pela presença de estrias nas MLP e de três picos bem definidos no SAXS, cuja razão entre os valores do fator de correlação confirmam a existência de mesofase ordenada. Pelas análises foi possível concluir que a presença do óxido não influencia na mesofase do cristal formado. A identificação da fase cristalina dos óxidos, durante o crescimento confinado e após o tratamento térmico, foi avaliada por difração de raios X (DRX), que permitiu atribuir picos à presença da mesofase líquido cristalina estável ($2\theta = 19$ e 23°), ao óxido de titânio na fase anatase ($2\theta = 25$ e 48°) e ao óxido de zircônio na fase monoclinica ($2\theta = 28$ e 31°). Após a remoção dos moldes por calcinação, as fibras dos óxidos resultantes foram utilizadas durante o processo de hidratação do cimento, alterando suas características reológicas e porosas.