



## NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS ADICIONADAS EM CONCRETO

Amanda Carolina Pimentel, mestranda PPGNano, Universidade Franciscana  
Cláudia Lange dos Santos, docente PPGNano, Universidade Franciscana  
Cristiano Rodrigo Bohn Rhoden, docente PPGNano, Universidade Franciscana

[pimentel.amanda@ufn.edu.br](mailto:pimentel.amanda@ufn.edu.br)

As adições em pastas de cimento e em concreto para a construção civil são práticas usuais tão antigas quanto a utilização do próprio cimento, objetivando a melhoria de suas propriedades e redução de custos. A nanotecnologia, que faz uso de partículas de dimensão em torno de  $10^{-9}$  m, trabalha na produção de materiais e estruturas que podem ser mais resistentes e flexíveis, possibilitando sua aplicação em obras de engenharia (MELO, 2009). Estudos recentes comprovam que o óxido de grafeno, produto da esfoliação do grafite (GO), e a nanosílica ( $\text{nanoSiO}_2$ ), que pode advir de resíduos industriais, agregam em resistência à forças de tração e compressão principalmente pelo preenchimento de poros (devido ao seu tamanho nanométrico) e na prevenção de fissuras por desgaste, inclusive em altas temperaturas (GHAZANLOU e colaboradores, 2020; MACIOSKI, 2016). Este estudo objetiva investigar a aplicação destas nanopartículas (NPs), com o complemento através da incorporação de ferrita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), possibilitando em incrementos nas propriedades destes materiais. O óxido de grafeno foi sintetizado a partir de grafite em flakes (RHODEN e colaboradores, 2017). A nanosílica foi extraída de sílica purificada, obtida através da ativação da casca de arroz moída de ácido clorídrico. A magnetização de ambas nanopartículas deu-se nas proporções de 1:5 e 1:10 fazendo uso do cloreto de ferro II, que ao reagir em balão volumétrico com o material adjacente, gerando a ferrita e conferindo desta forma adicionalmente propriedades magnéticas ao nanomaterial. Sequencialmente, será realizada a adição de 0,03% das MNPs em peso de cimento em mistura de concreto com fato água/cimento de 0,5. Após 3, 7 e 28 dias, os corpos de prova serão rompidos. Os testes em concreto a serem realizados serão de resistência à compressão axial simples, tração na flexão e porosimetria por intrusão de mercúrio. Resultados parciais de síntese e caracterização por meio de testes de Espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR) e Difração de raios x (DRX) confirmaram o sucesso

na síntese do GO e da nanoSiO<sub>2</sub>, as adições de ferrita nas duas proporções e a uniformidade dos métodos utilizados nas sínteses. Em seguida, Espectroscopia Raman e por energia dispersiva de raios-x (EDS), Microscopia eletrônica de varredura (MEV) e medidas de magnetização serão realizados para caracterização completa das MNPs. Por fim, é esperado que a incorporação das nanopartículas magnéticas contribua nas características de resistência e baixa porosidade em misturas de cimento, mantendo a trabalhabilidade e adquirindo melhor capacidade de superar carregamentos externos.

**Agradecimentos:** UFN, CAPES, CNPq, PPGNano UFN e Supertex.

**Palavras-chave:** magnetização, engenharia, nanociência, óxido de grafeno, nanosílica.

GHAZANLOU, S. I.; JALALY, M.; SADEGHZADEH, S.; KORAYEM, A. H. High-performance cement containing nanosized Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-decorated graphene oxide

**Construction & building materials**, v.260, p. 120454, 2020.

MACIOSKI, G; SOTO, N; MAZER W. Estudo teórico da adição máxima de sílica ativa no cimento Portland em função do consumo de hidróxido de cálcio. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Abril de 2018.

MELO, V. S. Nanotecnologia aplicada ao concreto: efeito da mistura física de nanotubos de carbono em matrizes de cimento Portland. 146 p. 2009. Dissertação (Mestre em Construção Civil) – Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

RHODEN, C. R. B; AZZOLIN, V. F.; SIQUEIRA, L.; PERINI, M. C.; BULHÕES, L. O. S.; MORTARI, S. R. Síntese fácil e direta do óxido de grafeno magnético. *Disciplinarum Scientia*. Série: Naturais e Tecnológicas, v. 18, n. 2, p. 389-397, 2017.