

AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE FERRO EM MEIO POROSO ATRAVÉS DA MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS-X

PINO, DAPHNE S. (1); BERTOLO, REGINALDO A. (1), PAK, TANNAZ (2), ARCHILHA, NATHALY L. (3)

1. Instituto de Geociências (IGc-USP). Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental (GSA).
daphne.pino@usp.br / bertolo@usp.br

2. Teesside University (TU), School of Computing, Engineering & Digital Technologies.
T.Pak@tees.ac.uk

3. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS).
nathaly.archilha@lnls.br

RESUMO

A nanorremediação é uma tecnologia emergente no tratamento de aquíferos contaminados, através do uso de nanomateriais reativos. Estudos em escalas de coluna, piloto e campo relataram reduções bem-sucedidas na concentração de contaminantes após a injeção de nanopartículas de ferro zero valente (nZVI) em áreas contaminadas. Entretanto, as lacunas de conhecimento acerca dos processos em escala de poro limitam a otimização de projetos de nanorremediação em escalas maiores.

Em resposta a este desafio, investiga-se mobilidade e aprisionamento de nZVI em meios porosos em escala de poro, usando microtomografia computadorizada de raios-X (μ CT). A dinâmica do fluxo de fluidos em meios porosos é um processo rápido, e scanners μ CT de bancada são incapazes de capturar detalhes, exigindo alta resolução de tempo apenas possibilitada por técnicas de síncrotron. A luz síncrotron é um tipo de radiação eletromagnética que permite o estudo 3D não-destrutivo da estrutura interna dos materiais, bem como seu comportamento em diferentes condições.

Ensaio de injeção de nZVI foram realizados em 2 colunas de areia com diferentes granulometrias. As amostras foram fotografadas em 3 segmentos, movendo-as verticalmente, permitindo a avaliação da mobilidade de nZVI ao longo de toda a coluna em cada etapa do experimento, sem comprometer a resolução da imagem. Os dados foram adquiridos através da rotação da amostra na linha de feixe de raios-X, enquanto o detector coletou as projeções (imagens radiográficas) a cada ângulo. Algoritmos de reconstrução de imagem foram usados para gerar imagens 3D da amostra a partir das imagens radiográficas 2D coletadas.

Observou-se a existência de grupos de nanopartículas móveis e não-móveis. Na escala de poro, as nanopartículas presas ocuparam principalmente as gargantas de poros (porções mais estreitas do meio poroso). Ademais, a suspensão de nZVI não é miscível com a fase inicial de água, formando uma fina película de água (fase molhante) sobre os grãos. Os resultados destes experimentos lançam luz sobre os mecanismos em escala de poros envolvidos no aprisionamento de nZVI em meios porosos. A comparação dos resultados para amostras de areia grossa e fina ajudará a melhorar a eficiência dos processos de remediação de águas subterrâneas baseados em nanotecnologia.

Palavras-chave: ferro zero-valente, nanoremediação, águas subterrâneas, áreas contaminadas, microtomografia de raios-X.