

MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS-X DE FONTE SÍNCRONTRON PARA ESTUDO DA MOBILIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE FERRO ZERO-VALENTE EM MEIO POROSO

**PINO, DAPHNE S. (1, 2); PAK, TANNAZ (3); LUZ JR., LUIZ L. (4); TOSCO, T. (5); ARCHILHA,
NATHALY L. (2); BERTOLO, REGINALDO (1)**

1. Instituto de Geociências. Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental.
E-mail: daphne.pino@usp.br
2. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais. Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.
3. Universidade de Teesside (Reino Unido).
4. Universidade Federal do Paraná.
5. Politécnica de Turim (Itália).

RESUMO

Este estudo visa investigar a mobilidade de nanopartículas de ferro zero-valente (nZVI) em meios porosos em escala de poros, usando microtomografia de raios-X síncrotron (μ CT). Como a dinâmica do fluxo de fluidos em meios porosos é um processo rápido, os tomógrafos de bancada são incapazes de capturar os detalhes deste processo, necessitando de alta resolução possibilitada apenas por técnicas de síncrotron.

Duas colunas de areia foram analisadas por μ CT. Inicialmente, foram saturadas com água e posteriormente injetadas com a suspensão de nZVI. Uma lavagem posterior foi feita para remover as nanopartículas móveis. A coluna 1 recebeu ainda uma segunda rodada de injeção de nZVI seguida por uma de água para lavagem.

O uso de uma célula de fluxo transparente aos raios-X permitiu capturar uma sequência de imagens 3D durante os experimentos. A coluna foi imageada em três segmentos movendo o estágio μ CT na vertical, preservando a resolução da imagem para uma amostra relativamente grande (1 cm de altura, 0,29 cm de diâmetro).

A segmentação das imagens indicou que as colunas apresentavam porosidade total inicial semelhante (40-41%). Após a primeira injeção de nZVI, observou-se uma redução de cerca de 70% da porosidade em ambas as amostras, causando uma redução drástica na permeabilidade. Este fenômeno de interação das nZVI com a matriz é denominado filtração (*filtering*) ou bloqueio (*blocking*). Com a primeira injeção de água de lavagem, ambas as amostras recuperaram quase toda a porosidade inicial, ou seja, quase a totalidade das partículas foram removidas.

Na segunda injeção de nZVI na coluna 1, mais nanopartículas ficaram retidas nos poros. A injeção final de água possibilitou a recuperação de apenas cerca de 50% da porosidade inicial. As variações de mobilidade e aprisionamento nas diferentes etapas de injeção sugerem a interação das novas nanopartículas com nanopartículas previamente aderidas à superfície da matriz do meio poroso, fenômeno conhecido como *ripening*. Este mecanismo parece desempenhar um papel fundamental no aprisionamento de nZVI dentro das colunas de areia estudadas, mostrando que a história das nanopartículas tem um papel significativo na mobilidade e aprisionamento de nanopartículas em meios porosos.

Palavras-chave: microtomografia, nanoremediação, nZVI, síncrotron.