



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

Obtenção de parâmetros de migração de nano Ferro zero valente em um solo argiloso residual.

AUTOR PRINCIPAL: Ramiro Lucas Reginato Carvalho

CO-AUTORES: Cleomar Reginatto; Iziquiel Cecchin

ORIENTADOR: Antônio Tomé

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

No Brasil o aumento de áreas com solo contaminado vem gerando uma necessidade de estudos de recuperação. O nano ferro é um exemplo de um nano material pouco tóxico, de fácil obtenção e de baixo custo, além de ter alta capacidade de redução de contaminantes orgânicos e adsorção de inorgânicos pela sua grande área superficial (KARN et al., 2011; THOMÉ et al. 2015).

Para aplicação do nano ferro antes é necessário conhecer a migração do mesmo no solo residual. O uso de estabilizantes para desagregar as partículas de nano ferro vem sendo utilizado pela indústria. No entanto, não se conhece como este estabilizante pode influenciar a migração do nano ferro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de estabilizante na mobilidade do nano ferro no solo, determinando o parâmetro de filtração usando uma solução analítica.

DESENVOLVIMENTO:

Foi utilizado um Latossolo Vermelho Distrófico Húmico, típico da região de Passo Fundo – RS com origem em rocha basáltica (STRECK et. al., 2008). O solo apresenta um teor de argila de aproximadamente 70%, teor de matéria orgânica menor que 0,5%, umidade natural de 34% e peso específico real de 26,7kN/m³. A permeabilidade do solo é de 10⁻³ cm/s.

Os corpos de prova foram moldados indeformados com dimensões de 5cm de diâmetro e 5cm de altura, a partir de um bloco extraído a 1,2m de profundidade (horizonte B).

Foram utilizados dois tipos de nano ferro zero valente, sendo um sem e um com estabilizante. Os nomes comerciais são, respectivamente, Nanofer 25 e Nanofer 25SO. A suspensão é composta basicamente de 14 a 18% de Ferro (Fe); 2 a 6% de Magnetita (Fe₃O₄); 0 a 1% de Carbono (C); 77% de Água e 3% de estabilizante para o Nanofer 25S e 0% de estabilizante

para o Nanofer25. A partir desta suspensão foram utilizadas concentrações de: 1g/L e 4g/L, com e sem estabilizante.

Em um equipamento de coluna com parede flexível (Figura 1) proposto por ASTM D4874 (1995), os corpos de prova são inseridos em um reservatório, isolados pela membrana e submetidos a uma pressão confinante de 30kPa.

Antes de receber a suspensão de nano ferro, os corpos de prova eram saturados com água destilada. A suspensão com nano ferro é percolada em fluxo ascendente com uma diferença de carga hidráulica de 10kPa. O percolado era coletado em um volume conhecido, acidificado – tornando o metal solúvel – e lido a sua concentração de ferro por espectrofotometria por absorção atômica.

Para determinação do parâmetro de filtração foi utilizada uma solução analítica proposta por Reddy et al. (2014). Submetendo os valores de concentração relativa (C/C0) encontrados, com o tempo de coleta (t), foi possível obter a curva breakthrough. Na Figura 2 temos as duas equações da solução analítica usadas na modelagem onde: x corresponde à altura do corpo de prova; arbitrando que o solo não adsorve o nano ferro, utilizamos o R_d igual a 1; a constante de decaimento (λ) foi usada para definir o parâmetro de filtração inserido como um valor aleatório variando através da ferramenta do *MS Excel, Solver*, até encontrar o menor valor da soma dos quadrados dos resíduos, esse que atira diretamente os valores de C/C0.

As concentrações relativas das suspensões (Figura 3) com presença de estabilizante ficaram de 3 a 12,5 vezes maiores que as sem estabilizante. Do mesmo modo, a constante de filtração apresentou um valor menor nos corpos de prova com estabilizantes, em torno de $4,83 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. Em quanto os corpos de prova sem estabilizante o valor foi de aproximadamente $5,0 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$, ou seja, dez vezes superior. Os valores são justificados pela atuação do estabilizante. Por possuir carga negativa – como o solo – o estabilizante envolto na partícula de nano ferro dificulta a adsorção da partícula pelo solo em um primeiro momento, dando mais mobilidade ao nano ferro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- ❖ O estabilizante tem grande influencia na mobilidade do nano ferro;
- ❖ A constante de filtração no corpo de prova sem estabilizante foi dez vezes maior que o com estabilizante.

REFERÊNCIAS

ASTM: American Society for Testing and Materials – **D4874**: Standard Test Method for leaching solid material in a Column Apparatus. Philadelphia, 1995.

Karn, B. et al. Nanotechnology and in situ remediation: a review of the benefit and potential risks. **Ciência & Saúde Coletiva**. Vol. 16, p. 165-178, 2011.

Streck, E.V. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, Brasil, 2008.

THOMÉ, A; Reginatto, C; Cecchin, I; Reddy, K. R. Review of Nanotechnology for Soil and Groundwater Remediation: Brazilian Perspectives. **Water, Air, & Soil Pollution**. Vol. 226, 2015.

ANEXOS



Figura 1: Equipamento de coluna com parede flexível

$$C(x, t) = \frac{C_0}{2} \exp\left(\frac{x}{2\alpha}\right) \left[\exp\left(\frac{-x\gamma}{2\alpha}\right) \operatorname{erfc}\left(\frac{x - v_s t \gamma / R_d}{2\sqrt{\alpha v_s t R_d}}\right) + \exp\left(\frac{x\gamma}{2\alpha}\right) \operatorname{erfc}\left(\frac{x + v_s t \gamma / R_d}{2\sqrt{\alpha v_s t R_d}}\right) \right] \quad (1)$$

$$\gamma = \sqrt{1 + \frac{4\lambda\alpha R_d}{v_s}} \quad (2)$$

Figura 2: Solução analítica usada na modelagem

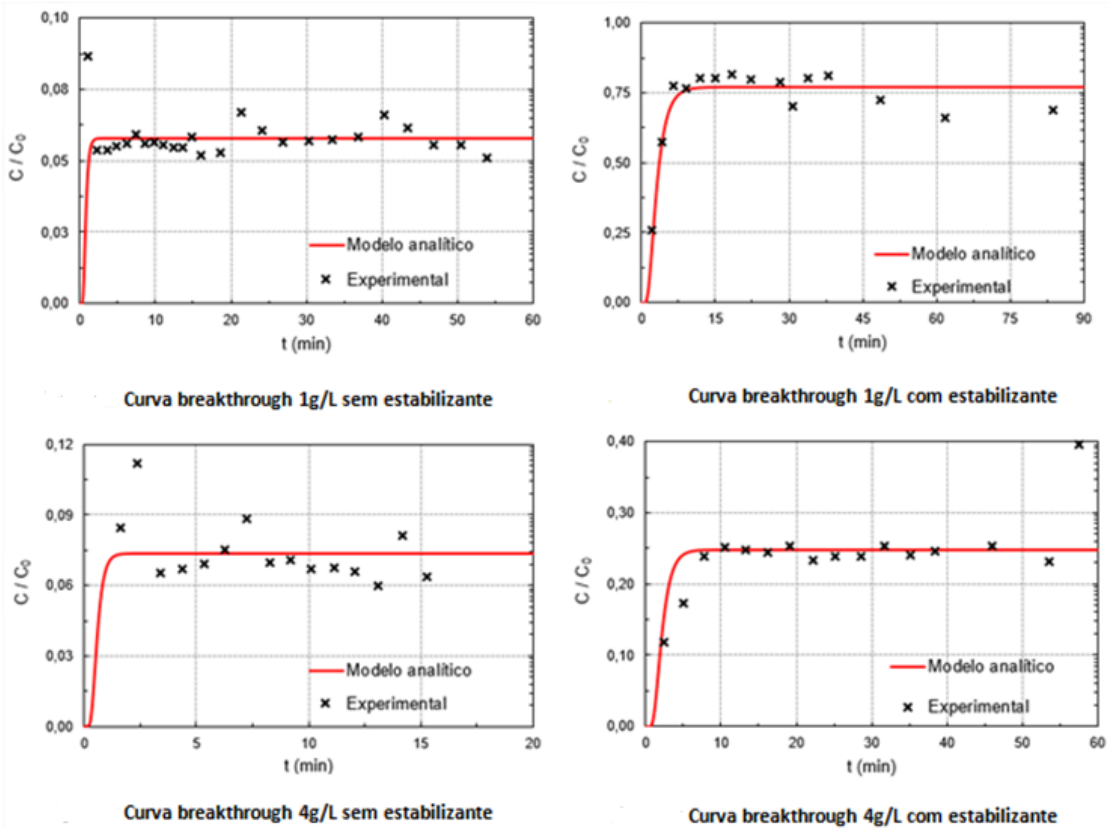


Figura 3: Curvas breakthrough