

1 Introdução

O boom nas vendas dos automóveis depois da segunda guerra mundial foi seguido da construção de milhares de novas estações de gasolina em todo o mundo, nas quais foram instalados tanques subterrâneos de aço para armazenar gasolina, com esperança média de vida de 30 a 50 anos, dependendo da taxa de corrosão do aço.

Desde o início de 1980, a corrosão dos tanques de aço, juntamente com a instalação e o funcionamento defeituoso, têm resultado em uma quase onipresença de contaminação subterrânea por gasolina. Como uma grande maioria dos brasileiros depende de águas subterrâneas para a água de consumo, vazamentos dos tanques de gasolina representam um risco significativo de saúde pública; além dos riscos de incêndio e explosão que o vazamento de vapores destes tanques pode causar nas linhas de esgotos dos edifícios.

A maioria dos tanques de armazenagem subterrâneos (TASs) contém substâncias classificadas como perigosas como os produtos petrolíferos (gasolina, gasóleo, querosene, combustível de avião, etanol, gasolina misturada com etanol) que são hidrocarbonetos derivados imiscíveis com a água (LNAPLs).

Quanto LNAPL contamina a água subterrânea?. Antes dos regulamentos para TAS da EPA de 1988 e sua implementação final em 1998, um lento vazamento de um tanque de armazenamento de 10,000 galões de gasolina no bairro da estação de serviço era praticamente indetectável para o operador do posto de gasolina, e bastante perigoso para os fornecimentos próximos de água subterrâneas. Os perigos da gasolina são essencialmente imputáveis à compostos BTEX - benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos. O teor de benzeno na gasolina típica é 0,76% em massa (composição gasolina). Um derrame de 10 galões de gasolina (apenas 0,1% dos 10.000 galões do tanque, uma quantidade não detectável pela medição manual e controle de inventário), contém cerca de

230 gramas de benzeno (usando a densidade da gasolina de 0,805 gramas por mililitro). O Nível máximo de contaminante (NMC) considerado pela EPA para o benzeno é de 5 partes por bilhão (ppb), ou 5 microgramas por litro, em água potável. A densidade da gasolina é cerca de 0,8 gramas por mililitro, de modo que o benzeno na gasolina para 10 galões de vazamento pode contaminar cerca de 46 milhões de litros, ou 12 milhões de galões de água!

Quando o LNAPL é vazado no subsolo, flui separado da fase aquosa migrando através da zona vadosa até atingir o lençol freático e contaminar as fontes de água potável.

A Modelagem matemática de fluxo do LNAPL na zona vadosa representa uma importante ferramenta para a concepção da quantidade de poluente que chega até o Nível freático. O principal objetivo deste trabalho é a implementação numérica de um programa que simule o fluxo dos LNAPLs em meios porosos não saturados, o algoritmo da solução numérica está baseado nos fundamentos do método dos Volumes Finitos, a função Brooks e Corey e o modelo Brooks e Corey-Burdine, que serão descritos nos próximos capítulos.

O capítulo 2 introduz conceitos básicos que devem ser considerados no estudo de fluxo multifásico em meios porosos.

No capítulo 3 serão definidas as hipóteses necessárias para a formulação do problema hidromecânico de fluxo multifásico num meio poroso rígido.

O capítulo 4 apresenta as etapas do desenvolvimento do programa assim como as validações.

No capítulo 5 serão apresentados os resultados do modelo.

O capítulo 6 resume as principais conclusões deste trabalho e apresenta sugestões para futuros trabalhos.