

Seleção de surfactantes para a remediação de sites contaminados por fases líquidas não-aquosas leves (LNAPLs)

Mariana Rodrigues Peres (IC)¹, Elizabeth Fátima de Souza (PQ)^{1*}

Faculdade de Química / CEATEC / PUC-Campinas. Rodovia Dom Pedro I, km 136, Parque das Universidades, 13086-900 - Campinas – SP. e-mail: souzaef@puc-campinas.edu.br

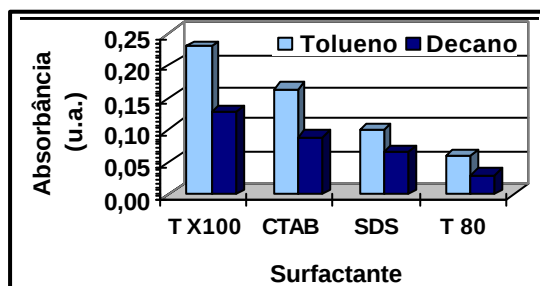
Palavras Chave: surfactantes, LNAPLs, processos de remediação, aquíferos.

Introdução

Fases líquidas não-aquosas leves (LNAPLs) de compostos aromáticos derivados de petróleo, como benzeno, tolueno e xilenos (BTX), são perigosas no meio ambiente por suas elevadas capacidades de migração e toxicidades¹. LNAPLs deslocam-se até o lençol de água subterrânea e podem se acumular, sob forma de lentes, flutuando sobre a água. Com baixas solubilidades, são lentamente dissolvidas e transportadas devido à movimentação da água no interior do subsolo. Sistemas de remediação do tipo bombeamento e tratamento retiram as águas contaminadas do subsolo para tratamento *ex-situ*. A remediação de aquíferos intensificada por surfactantes (SEAR) pode aumentar a solubilização dos contaminantes orgânicos e a efetividade do processo de bombeamento e tratamento².

Resultados e Discussão

O desempenho de soluções 2,5 % m/v de surfactantes na solubilização de LNAPLs foi avaliado pela medida da intensidade de cor da fase aquosa,

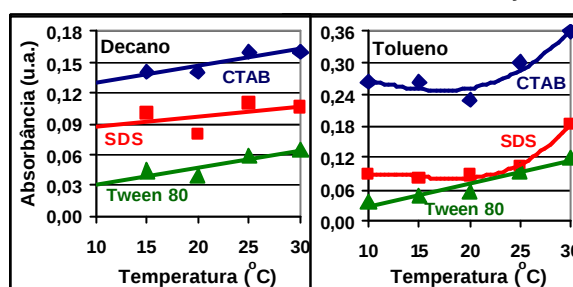


após exposição a tolueno ($C_6H_5CH_3$) ou decano ($CH_3(CH_2)_8CH_3$), corados com Oil Blue N ($C_{24}H_{30}N_2O_2$), nas condições desejadas, por espectroscopia no UV/vis (HP 8351). Foram testados os surfactantes não-iônicos monooleato de sorbitan (T80) e octilfenol (TX100) etoxilados; o catiônico brometo de hexadeciltrimetilamônio (CTAB) e o aniônico dodecilsulfato de sódio (SDS). Ocorre a solubilização das LNAPLs no interior das micelas de todos os surfactantes testados (Fig. 1).

Figura 1. Desempenho dos surfactantes na solubilização das LNAPLs na fase aquosa.

O tolueno é melhor solubilizado, provavelmente por apresentar maior taxa de dissolução na interface

orgânico/água, uma vez que a captura de moléculas dissolvidas por micelas é rápida³. Além disto, o tolueno é polarizável e pode ser acomodado no interior ou na paliçada das micelas⁴. Dureza e pH da fase aquosa pouco influem na solubilização das LNAPLs testadas pelos surfactantes SDS e Tween 80 (T80). O catiônico CTAB atua melhor em pHs mais alcalinos e durezas mais elevadas. Neste caso a substituição de contra-íons Br^- por CO_3^{2-} ou OH^- , mais fracamente ancorados na camada de Stern destas micelas⁵, deve facilitar a inserção dos compostos orgânicos. O aumento da temperatura reduz a hidratação superficial das micelas⁶, tornando-as mais hidrofóbicas e também facilita a inserção dos



compostos apolares (Fig 2).

Figura 2. Influência da temperatura no desempenho na solubilização das LNAPLs pelos surfactantes;

Conclusões

Um teste simples foi usado para classificar o desempenho dos surfactantes não-iônico Triton X100 (TX100) e catiônico CTAB como mais efetivos na solubilização de LNAPLs formadas por tolueno ou decano. O tamanho, hidratação e grau de ionização das micelas, que dependem das condições do meio aquoso, determinam a afinidade e o espaço disponível para a solubilização do contaminante e o desempenho do surfactante.

Agradecimentos

PIBIC/CNPq, FAPESP, CNPq, PUC-Campinas.

¹ Dobson, R.; Martin H.; Schroth, M.H. e Zeyer, J. *J. Contam. Hydrol.* **2007**, 94, 235.

² Schaerlaekens, J. e Feyen, J. *J. Contam. Hydrol.* **2004**, 71, 283.

³ Neogi, P. e Mundena, J.J. *J. Coll. Interface Sci.* **2007**, 305, 202.

⁴ Cui, Z. e Canselier, J.P. *Polymer Int.* **2003**, 52, 548.

⁵ Mitra, R.K.; Sinha, S.S. e Pal, S.K. *J. Phys. Chem. B*, **2007**, *111*, 7577.

⁶ Mishael, Y.G. e Dubin, P.L. *Langmuir*, **2005**, *21*, 9803.