Avaliação da potencialidade da utilização de dois surfactantes em solo co-contaminado com óleo cru e metais pesados Cu^{2+} e Zn^{2+}

Paula Geandra C. A. de Carvalho* [1,2] (IC), Valéria Souza Millioli [2] (PQ).
E-mail: paula.aragao@gmail.com
1. Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2. CETEM / MCT
Palavras Chave: *surfactantes, metais pesados, óleo*

Introdução

A biorremediação tem como objetivo degradar os hidrocarbonetos do petróleo através da utilização de microrganismos [1]. Numa co-contaminação entre metais pesados e petróleo, a biodegradação do óleo fica prejudicada devido à presença de metais pesados [2]. No entanto, é possível minimizar este problema adicionando-se surfactantes, que são capazes de complexar e/ou dessorver o metal colaborando para aumentar a degradação do óleo [3]. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar dois tipos de surfactantes (um químico e outro biológico) num solo co-contaminado em laboratório com metais pesados (Zn^{2+} e Cu^{2+}) e óleo cru. Para este fim, foi realizado um planejamento experimental $2^{(4-1)}$ que consistiu em 8 experimentos em duplicata. A Tabela 1 mostra os fatores e os níveis avaliados neste planejamento. Os ensaios foram conduzidos pesando-se cerca de 200g de solo seco contaminado com 5% de óleo cru, sendo postos em recipientes com capacidade de 650mL para condução dos ensaios de biodegradabilidade. A relação nutricional (C:N:P =100:15:1) foi corrigida através da adição de NH_4NO_3 e KH_2PO_4 cuja umidade foi ajustada para 50% da capacidade de retenção de líquido. Os ensaios foram conduzidos em estufa à 30^0C durante 40 dias, sendo retirados periodicamente para aeração e ajuste de umidade.

Tabela 1 Fatores avaliados na remoção de Óleos e Graxas no solo, num planejamento $2^{(4-1)}$.

FATORES	NÍVEIS	
	Nível (+1)	Nível (-1)
Zinco	1000 mg/kg	500 mg/kg
Cobre	200 mg/kg	100mg/kg
Biossurfactante	20g/kg	10g/kg
Tween-80	0,5 g/kg	5g/kg

Resultados e Discussão

Verificou-se após 40 dias de ensaios, índices de biodegradação do óleo cru que variaram entre 15,5 e 38,6 %. A análise estatística indicou uma regressão linear de cerca de 93 % num intervalo de confiança de 95%. Para verificar se os efeitos e/ou interações foram ou não significativos sobre a biodegradação do óleo foi utilizado o teste t de Student, que é melhor visualizado através do gráfico Pareto (Figura 1). A linha tracejada indica o valor de t de Student (2,447), sendo que os fatores e/ou interações acima deste valor são considerados estatisticamente significativos para obtenção de maior índice de biodegradação do óleo. Dessa forma, para obtenção de maior índice de biodegradação foi necessário maior concentração de biossurfactante e menores concentrações de Zinco, Cobre e Tween-80 (Tabela 1).

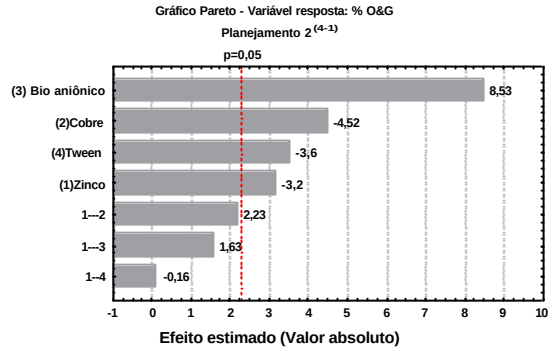

Figura 1. Gráfico Pareto para a eficiência de remoção dos O&G.

Estudos demonstram que altas concentrações de metais pesados inibem o processo de biorremediação [2], dessa forma, entende-se melhor porque o planejamento indicou a utilização de baixas concentrações desses metais no solo. Maior concentração do Tween-80 inibiu o processo de biorremediação, provavelmente, porque esse surfactante, por ser não iônico (carga neutra) não teve um papel importante na dessorção de metais pesados que possuem carga positiva (Zn^{2+} e Cu^{2+}).

Conclusões

A utilização do biossurfactante em alta concentração foi eficaz para aumentar os índices de biodegradação, obtendo-se cerca de 40% de remoção do óleo do solo. A utilização do Tween-80 não foi eficaz para que aumentasse os índices de biodegradação do óleo em solo co-contaminado com metais pesados. Altas concentrações de metais pesados inibiram o processo de biodegradação do óleo cru.

Agradecimentos

Ao CETEM , CNPq e à Petrobrás.

[1] Adeniyi, A. A. & Afolabi, J. A. Environ. Intern. **2002**, 28, 79.
[2] Mulligan, C.N. *Environ. Pollution,* **2005**, .133,183.
[3] Banat, I.M. *Appl. Microbial Biotech.*, **2000**, 53, 495.