

Marcia Bragato

Tratamento *in-situ* de solo contaminado por derivado de petróleo e metais.

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Engenharia.

Área de Concentração:

Engenharia Metalúrgica e de Materiais

Orientador:

Prof. Dr. Jorge Alberto Soares Tenório

São Paulo

2006

Marcia Bragato

Tratamento *in-situ* de solo contaminado por derivado de petróleo e metais.

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Engenharia.

Área de Concentração:

Engenharia Metalúrgica e de Materiais

Orientador:

Prof. Dr. Jorge Alberto Soares Tenório

São Paulo

2006

Para meus pais Atilio e Nice, por existirem...

*“... E outra caiu em boa terra e, nascida, produziu fruto, cento por um.
Dizendo Ele estas coisas, clamava: Quem tem ouvidos para ouvir que ouça.”*

Lucas, 8:8

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita bondade e por ter permitido que eu chegasse até este momento.

Aos meus pais e minha família pela compreensão nas vezes em que estive ausente.

Ao Prof. Dr. Jorge A. S. Tenório por sua orientação, sem a qual esta tese não teria sido desenvolvida.

À prof. Dra. Wang Shu Hui, PMT-EPUSP, por sua sugestão para que eu desenvolvesse uma tese na área ambiental.

Ao Prof. Dr. Omar El Seoud, IQ-USP, por ter permitido o uso do cromatógrafo e do aparelho de FT-IR nas etapas preliminares dos ensaios e também pelas discussões sobre espectroscopia de infravermelho.

Aos estagiários Wagner Monteiro dos Santos e Flávia Silvas, pelo auxílio na execução de ensaios.

A todos os membros do Depto. de Eng. Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica, PMT-EPUSP, por sua solicitude quando necessitei de informações, materiais ou ajuda em várias partes desta tese. Em especial:

- ao Prof. Dr. Douglas Gouveia, e ao Gilberto pela determinação de área superficial do solo por BET;
- à Prof. Dra. Neuza Alonso-Faleiros, pelas discussões sobre eletrodos para pH;
- ao Prof. Dr. Hélio Goldenstein por empréstimo de livros;

- ao Técnico Danilo, pela montagem da linha de aeração;
- ao Técnico Rubens, pela confecção das presilhas das colunas de biorremediação;
- à Cléia e ao Gilberto da Biblioteca por encontrarem as referências difíceis de achar;
- aos funcionários da secretaria: Marcia (*in memorian*), Cristina, Marcel, Vera, Ieda e Ivo, por me lembrarem de fazer matrícula a cada semestre.

À todo o pessoal do grupo de pesquisa: Denise, Jean Carlo, Marcelo, Pedro, Miriam, Andréia, Josiane, Reynaldo, Viviane, Cecília, Marcelo, Mischene, Vivian, Jonathas, Rafael, Renata, Hamilton pelo auxílio, conselhos e críticas ao longo da convivência diária.

Aos colegas da sala de pós-graduação, em especial: Flávia, Leonora, José Carlos, Lili, Gilberto, Ricardo, Ticiane, Lincoln, Patrícia e Marcio, pelo apoio e pelas piadas.

Aos amigos Shirley, Walker, Laura, Fernanda, Reinaldo, Jorge, Jean, Denise, Cezar, Paulo Augusto, Clarissa, Mara, Maria do Carmo, pelo apoio e por continuarem meus amigos mesmo após me ouvirem cantar.