

**EFEITO DE SURFACTANTE QUÍMICO NA BIODEGRADAÇÃO DE EFLUENTE OLEOSO.** Paulo Renato Matos Lopes, Ederio Dino Bidoia, Rafael Camargo Consolmagno, Ana Maria Vasconcelos. – Microbiologia – Ciências Biológicas – Departamento de Bioquímica e Microbiologia - Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro.

A técnica de biorremediação consiste no emprego de microrganismos, com ajuda de fatores ambientais, visando à degradação de compostos tóxicos em produtos neutros que não irão agredir o meio ambiente. A utilização desta no solo vem sendo usada há vários séculos em processos de compostagem de resíduos orgânicos, para produzir condicionadores de solo ou adubo. Desde a década de 1940 o processo de biorremediação, como técnica de degradação de contaminantes orgânicos, vem sendo usado na indústria de petróleo para tratar resíduos do processo de refino. A água doce e do mar, solo e efluentes domésticos possuem grande quantidade e diversidade de comunidades microbianas que demonstram capacidade de degradar moléculas xenobióticas. Embora a capacidade de degradação de um organismo ou consórcio seja necessária, a sua mera existência não é o suficiente. Além disso, as condições devem auxiliar a degradação de modo a aumentar a eficiência do processo. Um importante mecanismo de remoção de compostos químicos orgânicos de ambientes naturais é a biodegradação (RÉGIS, 2000; KATAOKA, 2001; BUNDY *et al.*, 2002; INAZAKI, 2003). Biodegradação ou biotransformação é a transformação de compostos orgânicos por atividade metabólica, especialmente microrganismos que podem ser nativos, exógenos ou geneticamente modificados (CUNHA; LEITE, 2000), resultando na formação de  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ . Quase todos os compostos orgânicos podem ser degradados biologicamente se houver condições físicas e químicas adequadas aos microrganismos (RÉGIS, 2000; INAZAKI, 2003). Quando ocorre a quebra completa de um composto orgânico em  $\text{CO}_2$ , dá-se o nome de mineralização. O trabalho de Kataoka (2001) investigou a degradação de resíduo proveniente de refinaria de petróleo denominado borra oleosa. O resíduo foi submetido a biodegradação utilizando-se microrganismos isolados de áreas que estavam sendo expostas a este tipo de composto. O monitoramento da biodegradação foi realizado mediante utilização do ensaio de respirometria e de cromatografia gasosa. Neste experimento, acrescentou 1% do resíduo de petróleo como única fonte de carbono na preparação do inóculo, e a adição de tensoativo (Tween 80) facilitou a solubilidade e a conseqüente eliminação de compostos de cadeia pequena. Porém não foram observadas diferenças significativas na eliminação do resíduo quando se introduziu óleo vegetal na utilização de cultura mista de bactérias e fungos. Os dados obtidos com a geração do  $\text{CO}_2$  nos respirômetros de Bartha indicaram que os resíduos podem ter importante aumento na taxa de biodegradação com a inoculação de microrganismos adequadamente selecionados. Muitas substâncias poluentes têm sido introduzidas no ambiente em conseqüência do grande desenvolvimento alcançado pelo homem nas últimas décadas. Porém, somente há poucos anos têm-se demonstrado preocupação em relação aos efeitos que estas substâncias teriam sobre o ecossistema e vem-se buscando medidas protetoras e recuperadoras (KATAOKA, 2001). Óleos lubrificantes são derivados de petróleo, sintético ou não, empregados em fins automotivos ou industriais, que após os períodos de uso recomendados pelos fabricantes dos equipamentos, deterioram-se parcialmente, formando compostos como ácidos orgânicos, aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas, lacas e adquirem outros contaminantes, sendo necessário trocá-los. De acordo com o químico Paulo Finotti, membro do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) o óleo

lubrificante demora até 300 anos para se degradar totalmente. No Brasil, cerca de 900 milhões de litros de óleo lubrificante são consumidos sendo 60% de óleos automotivos e 40% industriais. As práticas, além de desperdiçarem uma importante fonte de recursos, dado o alto grau de reaproveitamento que o produto possui, têm grande impacto ambiental. O óleo lubrificante representa uma porcentagem ínfima do lixo, porém sua carga poluidora é de 1 ton/dia de óleo usado para o solo ou cursos d'água equivalente ao esgoto doméstico de 40 mil habitantes. Apenas 1L de óleo lubrificante é capaz de esgotar o oxigênio de 1 milhão de litros de água, formando em poucos dias uma fina camada sobre a superfície de 1000 m<sup>2</sup>, esta camada bloqueia a passagem de ar e luz, prejudicando a fotossíntese do fitoplâncton, algas macrófitas e plantas terrestres, podendo obstruir os estômatos e impedir a respiração dos animais aquáticos. A respiração da comunidade microbiana do solo tem sido utilizada como indicador da atividade biológica em seu perfil, constituindo-se uma ferramenta importante para avaliação do potencial de biodegradação de compostos orgânicos nele disposto. Em vista da baixa solubilidade em água de alguns lubrificantes, normalmente o método respirométrico, que pode medir tanto a evolução do CO<sub>2</sub> quanto a de O<sub>2</sub>, é indicado (BATTERSBY, 2000).

A metodologia utilizada para acompanhar a biodegradação foi seguida conforme Norma Técnica L6.350 (CETESB, 1990) a qual recomenda o processo respirométrico de Bartha & Pramer. O objetivo do trabalho é avaliar o efeito da adição do tensoativo comercial Tween 80 na biodegradabilidade do óleo lubrificante automotivo em meio líquido. Preparou-se o inoculo com uma mistura Tween 80, água destilada, óleo lubrificante automotivo e areia comum. Essa mistura foi homogeneizada por intensa agitação e transferida para um saco plástico, o qual permaneceu enterrado por 15 dias para que ocorresse uma breve seleção de microrganismos especializados na biodegradação deste efluente oleoso. Decorrido este período, dilui-se o inoculo obtido em água destilada formando o “inoculo aquoso” e, assim, realizou-se dois ensaios, em duplicata, de respirometria:

Tratamento A: 95 mL de “inoculo aquoso” ausente de Tween 80 + 5 mL de água destilada;

Tratamento B: 95 mL de “inoculo aquoso” acrescido de Tween 80 + 5 mL de água destilada.

Após a montagem, os respirômetros foram incubados a uma temperatura de 28°C. A determinação da quantidade de CO<sub>2</sub> produzido nos respirômetros foi realizada através de análise química por titulação do KOH presente nos braços laterais de cada frasco de Bartha por HCl. O valor do ácido consumido para tal procedimento era convertido em mg de CO<sub>2</sub> produzido no respirômetro correspondente por cálculo matemático. A curva de acúmulo do CO<sub>2</sub> obtida para os tratamentos evidencia o efeito do surfactante na biodegradação do óleo lubrificante em questão (Figura 01). Enfim, observou-se uma maior taxa de produção de CO<sub>2</sub> nos respirômetros contendo o Tween 80 (Tratamento B). Portanto, a presença do detergente no efluente oleoso provoca a emulsificação e diminuição na tensão superficial neste composto, facilitando sua decomposição pelos microrganismos.

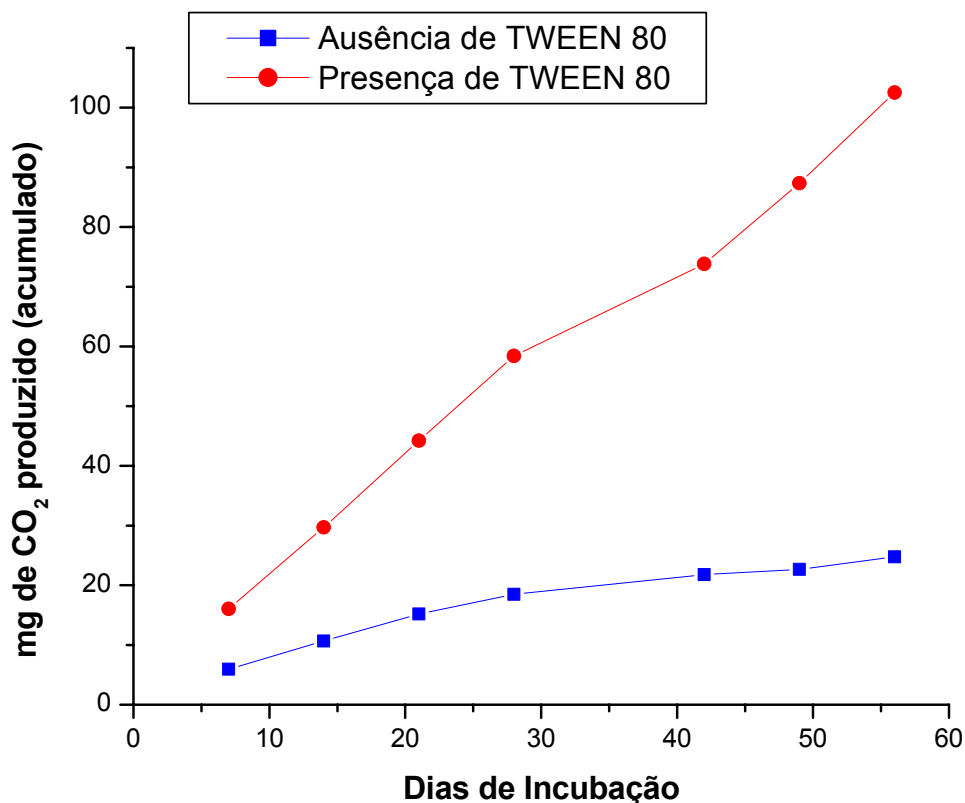


Figura 01 – Evolução da taxa de CO<sub>2</sub> acumulado em função de tempo de biodegradação.

### Referências Bibliográficas

BATTERSBY, N.S., 2000, The biodegradability and microbial toxicity testing of lubricants – some recommendations. **Chemosphere**, v. 41, p. 1011-1027.

BUNDY, J.G.; PATON, G.I.; CAMPBELL, C.D., 2002, Microbial communities in different soil types do not converge after diesel contamination. **Journal of Applied Microbiology**, v. 92, p. 276-288.

CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, 1990, **Solos – Determinação da Biodegradação de resíduos – Método respirométrico de Bartha**. São Paulo: Norma Técnica L6.350.

CUNHA, C.D.; LEITE, S.G.F., 2000, Gasoline biodegradation in different soil microcosms. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31, p. 45-49, ISSN 1517-8382.

INAZAKI, T.H., 2003, **Avaliação da biodegradação de efluentes com substâncias persistentes antes e após tratamento eletrolítico para proposta de tratamento físico-biológico alternativo**. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro-SP, 127p.

KATAOKA, A.P.A.G., 2001, **Biodegradação de resíduo oleoso de refinaria de petróleo por microorganismos isolados de “landfarming”**. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro-SP, 202p.

RÉGIS, G., 2000, **Tratamento eletrolítico das águas residuárias de uma indústria produtora de antioxidante de borracha visando sua biodegradação**. Tese de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro-SP. 117p.

**Apoio Financeiro:** Integrante do PRH-ANP/FINEP/MCT-CTPETRO, PRH-05, UNESP – Rio Claro, SP.