



BIODEGRADAÇÃO DE BIODIESEL COM E SEM O TRATAMENTO DE BÍOAMENTO COM *BACILLUS SUBTILIS*

Gerson Felipe da Costa Filho

Paulo Renato Matos Lopes; Ederio Dino Bidoia

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus Rio Claro Instituto de Biociências Departamento de Bioquímica e Microbiologia. Emails: gerson_filho@yahoo.com.br; mlopes.paulo@yahoo.com.br; e ederio@rc.unesp.br Integrante do PRH - ANP/FINEP/MCT - CTPETRO, PRH - 05, UNESP - Rio Claro/SP.

INTRODUÇÃO

Desde que tomamos conta que o petróleo é finito e seu fim está relativamente próximo, as pesquisas que buscam por novas fontes de energia renováveis para substituir o petróleo gradativamente tem aumentado vertiginosamente. Atualmente, vemos essas pesquisas se acelerando ainda mais, seja por incentivos governamentais, seja pela necessidade de se buscar energias limpas e seguras para o meio ambiente.

Poluição por petróleo e seus derivados não representam somente uma perda física de material, produzem também efeitos negativos para a fauna, a flora e a vida humana, afetando a economia, turismo e lazer devido às propriedades destes materiais (LIM; HUANG, 2007, ANNUNCIADO *et al.*, 005).

Desde 1º de janeiro de 2010, o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 5% de biodiesel. Esta regra foi estabelecida pela Resolução nº 6/2009 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 26 de outubro de 2009, que aumentou de 4% para 5% o percentual obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel (RESOLUÇÃO, Nº 6, 2009). Esse aumento indica a importância do biodiesel no abastecimento de motores e a experiência adquirida pelo Brasil na produção e, larga escala de Bicomcombustíveis.

O Brasil é um dos líderes mundiais em produção e consumo de Biodiesel. De acordo com a ANP (2010), possui uma produção anual, em 2010, de 2,4 bilhões de litros e uma capacidade instalada de 5,8 bilhões de litros. Desta forma, além dos benefícios ambientais como, ser livre de enxofre e de compostos aromáticos, alto

número de cetano, teor médio de oxigênio, maior ponto de fulgor, menor emissão de partículas: HC, CO e CO₂, caráter não tóxico e biodegradável, (FERRARI *et al.*, 005) a produção de biodiesel, se feita de um modo socioambiental correto, proporcionará diversos benefícios à sociedade como novos postos de trabalho em todas as etapas da cadeia produtiva e uma melhoria na qualidade do ar em centros urbanos.

A pesquisa sobre a evolução e comportamento da biodegradação do Biodiesel em ambiente aquoso, tema deste trabalho, permite um maior conhecimento sobre os mecanismos do tratamento de compostos contaminantes pela técnica de biorremediação auxiliado pelo bioamento com adição de *Bacillus subtilis*.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi monitorar a evolução da biodegradação do Biodiesel em meio de inóculo aquoso pelo tratamento de biorremediação com e sem adição de *B. subtilis* por respirometria.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi baseada em Lopes e Bidoia (2009), e Biodiesel foi monitorado em sua biodegradação em inóculo aquoso, com e sem adição de *Bacillus subtilis*. Para a realização dos ensaios de biodegradação, fez-se o preparo de um inóculo base contendo microrganismos de solo capazes de metabolizar o biodiesel. Posteriormente, a 1 kg de inóculo base (microrganismos mais

solo de jardim experimental proveniente do Campus da UNESP de Rio Claro, SP - 22°25'52''S 47°33'51''W) foi adicionado 2 L de água destilada e uma alíquota de 75 mL de Tween 80 originando o inóculo aquoso (IA) o qual o solo foi retirado posteriormente. Quatro ensaios respirométricos de Bartha diferentes, em duplicata, foram realizados: controle 1 (99 mL de inóculo aquoso mais 1 mL de água destilada), controle 2 (99 mL de inóculo aquoso mais *B. subtilis* mais 1 mL de água destilada), 1 mL de Biodiesel mais 99 mL de inóculo aquoso sem *B. subtilis* e 1 mL de Biodiesel mais 99 mL de inóculo aquoso com *B. subtilis*. A quantificação do CO₂ foi realizada semanalmente por 90 dias de acordo com o método respirométrico de Bartha e Pramer (Bartha e Pramer, 1965 e CETESB, 1990). Após cada determinação de CO₂, os respirômetros eram incubados a 28°C em incubadora BOD.

RESULTADOS

Os resultados envolvendo a biodegradação do Biodiesel com e sem adição do inóculo de *Bacillus subtilis* mostraram que o ensaio Controle 1 foi o que obteve o menor valor de CO₂ acumulado, 108,46 mg. Seguido pelo ensaio Controle 2, 231,55 mg de CO₂ acumulado. Em seguida pelo ensaio contendo Biodiesel com adição de *B. subtilis*, com 242,77 mg de CO₂ acumulado; e por fim o ensaio contendo o óleo Biodiesel sem adição da cultura de *B. subtilis* com 316,36 mg de CO₂ acumulado ao longo de 12 semanas de monitoramento.

Ao final dos 90 dias, verificou - se que o ensaio que possuía a maior taxa de biodegradação foi o Biodiesel sem adição do *B. subtilis* e, como esperado, ambos os controles, 1 e 2, tiveram um menor atividade microbiana devido a ausência do Biodiesel como fonte de carbono. Conseqüentemente, os sistemas contendo o Biodiesel apresentaram maior produção de CO₂ oriundo do metabolismo microbiano.

A menor produção de CO₂ dos ensaios contendo Biodiesel foi aquela com a presença de *B. subtilis*, isto se deve ao fato de que o *B. subtilis* não foi um bom microrganismo degradador do Biodiesel, provavelmente, o *B. subtilis* gerou alguma competição com os microrganismos oriundos do IA e reduziu levemente o acúmulo de CO₂. No entanto, esperava - se uma melhora com a presença do *B. subtilis*, devido este também produzir biossurfactante, a surfactina, que ajudaria na formação de emulsão com o Biodiesel e deveria acelerar a me-

tabilização do Biodiesel pelos microrganismos presentes no ensaio respirométrico.

CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos, foi possível concluir que o biodiesel foi biodegradado pelos microrganismos, sendo que o Biodiesel sem a adição do inóculo de *B. subtilis* apresentou - se com maior evolução na biodegradabilidade em relação aquele com adição de inóculo.

REFERÊNCIAS

- ANNUNCIADO, T. R.; SYDENSTRICKER, T. H. D.; AMICO, S. C. Experimental investigation of various vegetable fibers as sorbent materials for oil spills. Marine Pollution Bulletin, v. 50, p. 13401346, 2005.
- ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Biodiesel. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=17680&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1286564035593j>. Acesso em: 27 abr. 2011.
- BARTHA, R.; PRAMER, D. Features of a flask and method for measuring the persistence and biological effects of pesticides in soil. Soil Science, Vol.100, n. 1, pág.68 - 70, 1965.
- CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. "Solos Determinação da Biodegradação de resíduos Método respirométrico de Bartha". São Paulo: Norma Técnica L6.350, 1990. 15p.
- FERRARI, R. A. *et al.*, Biodiesel de Soja Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico - química e consumo em gerador de energia. Química Nova, v. 28. n. 1, p.19 - 23, 2005.
- LIM, T. T.; HUANG, X. Evaluation of kapok (Ceiba pentadra (L) Gaertn.) as a natural hollow hydrophobic - oleophilic fibrous sorbent for oil spill cleanup. Chemosphere, v.66, p. 955963, 2007.
- LOPES, P. R. M.; BIDOIA, E. D. Evaluation of the Biodegradation of Different Types of Lubricant Oils in Liquid Medium. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol.52, n. 5: pp. 1285 - 1290, 2009.
- RESOLUÇÃO, Nº 6, 2009. Disponível em: http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/folder_resolucoes/resolucoes_cnpe/2009/rcnpe%206%20-%202009.xml?f=templatesfn=documentframe.htm3.0q=x=4231 Acesso em : 27abr.2011.