

Eixo Temático ET-06-006 - Recuperação de Áreas Degradadas

**BIOTRATAMENTO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL EM SISTEMA DE BIORREATOR PARA RECUPERAÇÃO DE LOCAIS IMPACTADOS**

Maria da Glória Conceição da Silva<sup>1</sup>; Darne Germano de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial, Pernambuco, CNPq, gloriawerneck@hotmail.com; <sup>2</sup>Rede Nordeste de Biotecnologia, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Ponto focal de Pernambuco, FACEPE, e-mail: darnebio@yahoo.com.br

**RESUMO**

Em Pernambuco, os novos empreendimentos que envolvem a construção do Complexo Industrial Portuário de Suape para a instalação da Refinaria Abreu e Lima, do Estaleiro Atlântico Sul, demandam o desenvolvimento de tecnologias nas áreas industrial e ambiental. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo propor estudos na área biotecnológica envolvendo a biodegradação de combustível marítimo por consórcio microbiano isolado da região portuária de Suape-PE. O consórcio designado C5 foi cultivado em frascos de Erlenmeyer (500 ml) contendo 30 g/L de NaCl e bunker (3%, v/v) e incubado a 25°C sob agitação de 150 rpm durante 35 dias. Após, avaliou-se a biodegradação do mesmo combustível em sistema de biorreator para otimização do processo. Como resultado, o consórcio C5 foi capaz de degradar compostos hidrocarbonetos presentes no combustível estudado e no sistema de biorreator obteve-se otimização do processo, compreendendo maior eficiência de biodegradação e redução do tempo de bioprocessamento. Portanto, o consórcio C5 mostrou-se eficiente na degradação de bunker MF-380, sendo indicado como agente biorremediador de ambientes poluídos por este combustível.

**Palavras-chave:** Biodegradação; Biorreator; Biorremediação.

**INTRODUÇÃO**

As refinarias de petróleo são fontes potenciais de poluição. O derramamento de hidrocarbonetos provoca a contaminação ambiental podendo afetar o mesmo em todos os níveis: ar, água e solo, gerando consequências desastrosas para os organismos vivos (CALVO et al., 2009). A instalação da refinaria Abreu e Lima no terminal portuário de Suape, em Pernambuco, poderá contribuir para a incidência desse problema, o que torna importante um conhecimento mais aprofundado das possíveis consequências ambientais de um derrame junto à linha de costa marítima, sendo de extrema importância ecológica o estudo da biodegradação de combustíveis por micro-organismos oriundos desse local, visto que as praias próximas estão sujeitas à contaminação por poluentes provenientes do referido complexo portuário (FARIAS, 2006; MIRANDA et al., 2007; SOUZA, 2009).

**OBJETIVO**

Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de degradação de óleo combustível marítimo por consórcio microbiano isolado da região portuária de Suape – PE, a fim de se verificar seu potencial como agente biorremediador de locais impactados.

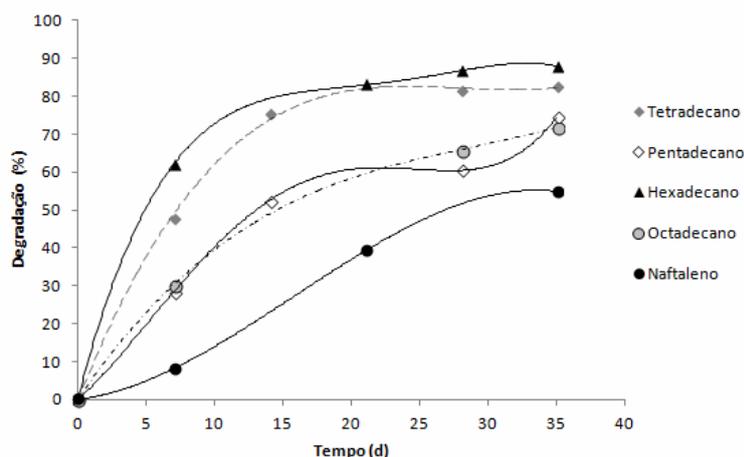
## METODOLOGIA

O consórcio nomeado C5, utilizado neste trabalho, foi composto por 3 bactérias, 1 levedura e 2 fungos filamentosos isolados de diferentes pontos da água do mar do Porto de Suape – PE, Brasil. O meio mineral utilizado teve a seguinte composição: 1g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1g/L de  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , 1g/L de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 0,2g/L de  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0,2g/L de  $\text{CaCl}_2$  e 0,05 g/L de  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , acrescido de 30g/L de NaCl. O óleo combustível marítimo ‘bunker MF-380’ utilizado foi cedido pela empresa Petrobras Transporte S.A – TRANSPETRO.

O consórcio C5 foi cultivado em frascos de Erlenmeyer (500 ml) contendo o meio mineral descrito e bunker (3%, v/v) como única fonte de carbono e incubado a 25°C e 150 rpm durante 35 dias. Após, utilizou-se um biorreator de bancada, da marca New Brunswick, com volume útil de 4L, operando nas mesmas condições do experimento em frascos durante 24 dias, o qual foi continuamente agitado (500 rpm) e aerado (1 v.v.m.). Ao final dos experimentos, a degradação do bunker foi avaliada utilizando um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massa, marca Shimadzu®, modelo 17A/QP5050A. Os percentuais de degradação dos constituintes do bunker foram calculados em função do decréscimo dos picos de concentração e do tempo de retenção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os perfis de degradação de alguns dos hidrocarbonetos presentes no bunker durante os 35 dias de experimento em frascos. É possível observar que logo no 7º dia de ensaio obteve-se degradação de 62,03% e 47,36% para hexadecano e tetradecano, respectivamente. Já octadecano, pentadecano e naftaleno alcançaram degradação de 30,32%, 28,40% e 8,14%, respectivamente. No 35º dia, obteve-se degradação de 82,54%, 74,39%, 87,95%, 71,73%, e 54,87% para tetradecano, pentadecano, hexadecano, octadecano e naftaleno, respectivamente. Estes resultados demonstram que o consórcio C5 foi capaz de biodegradar o bunker, podendo, portanto, ser avaliado em sistema de escala aumentada.

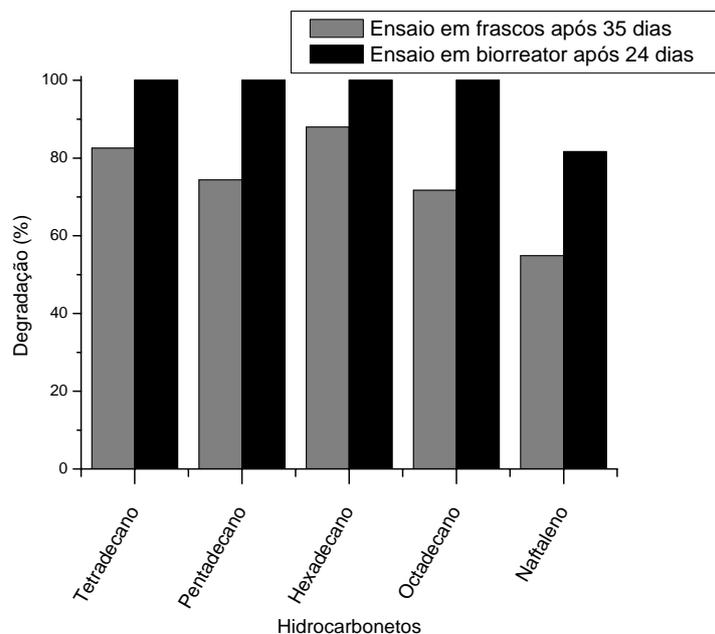


**Figura 1.** Perfil de degradação de hidrocarbonetos pelo consórcio C5 durante 35 dias de ensaio.

RICHMOND et al. (2001), avaliando a degradação de bunker C (1%, v/v) por micro-organismos isolados da areia de praia impactada, em meio BH contendo NaCl (3%, p/v) e bunker (1%, v/v) durante 21 dias de incubação, também observaram uma

degradação expressiva de hexadecano, seguida de uma degradação sutil de constituintes aromáticos.

Analisando a Figura 2, que compara o desempenho do consórcio C5 no ensaio de biodegradação em frascos e em biorreator, é possível observar uma degradação mais expressiva dos constituintes do bunker no ensaio em biorreator, apontando para uma otimização do processo. Além disso, o tempo de bioprocessamento foi significativamente reduzido.



**Figura 2.** Comparação da degradação de hidrocarbonetos constituintes do bunker no ensaio prévio em frascos e no experimento em biorreator.

Uma das vantagens da biorremediação em biorreatores está no fato de que estes podem assumir várias configurações, viabilizando um controle rigoroso dos fatores abióticos e, possivelmente, a otimização do fenômeno da biodegradação, além da redução de tempo do processo (DÉZIEL et al., 1999; TRINDADE, 2002).

## CONCLUSÕES

O consórcio microbiano C5 mostrou-se eficiente na degradação de bunker MF-380 no ensaio em frascos e em sistema de biorreator. Além disso, o experimento conduzido em biorreator possibilitou a degradação de 100% de n-alcenos apenas em 24 dias de ensaio, partindo de uma concentração de 3% (v/v) de bunker MF-380, que é um óleo altamente recalcitrante, demonstrando que com o aumento de escala sob condições controladas e com um consórcio microbiano estabelecido, é possível desenvolver um sistema de biotratamento eficiente para ser utilizado em processos de biorremediação *ex-situ* em biorreator de ambientes poluídos por petroderivados complexos, tais como o combustível em questão.

## REFERÊNCIAS

CALVO, C.; MANZANERA, M.; SILVA-CASTRO, G. A.; UAD, I.; GONZÁLEZ-LOPÉZ. Application of bioemulsifiers in soil oil bioremediation processes. Future prospects. **Science of The Total Environment**, v. 407. p. 3634-3640, 2009.

DÉZIEL, E.; LÉPINE, F.; DENNIE, D.; BOISMENU, D.; MAMER, O. A.; VILLEMUR, R. Liquid chromatography/mass spectrometry analysis of mixtures of rhamnolipids produced by *Pseudomonas aeruginosa* strain 57RP grown on mannitol or naphthalene. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1440, p. 244-252, 1999.

FARIAS, C.O. **Avaliação da degradação de óleo em sedimentos de manguezal: Estudo de caso, Baía de Guanabara, RJ.** Tese de Doutorado. Pós-graduação em Química. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC –Rio). Rio de Janeiro. 2006.

MIRANDA, R.C.; SOUZA, C.S.; GOMES, E.B.; LOVAGLIO, R.B.; LOPES, C.E.; SOUSA, M.F.V.Q. Biodegradation of Diesel Oil by Yeasts Isolated from the Vicinity of Suape Port in the State of Pernambuco - Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 1, p.147-152. 2007.

RICHMOND, S.A.; LINDSTROM, J.E.; BRADDOCK, J.F. Effects of Chitin on Microbial Emulsification, Mineralization Potential, and Toxicity of Bunker C Fuel Oil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42, n. 9, p. 773-779, 2001.

SOUZA, F.A.S.D. **Biodegradação de óleo Diesel por *Candida lipolytica* em água do mar.** Dissertação de Mestrado. 175p. Programa de Pos-Graduacao em Desenvolvimento em Processos Ambientais, Universidade Catolica de Pernambuco. Recife. 2009.

TRINDADE, P. V. O. **Avaliação das técnicas de bioaugmentação e bioestimulação no processo de biorremediação de solo contaminado por hidrocarbonetos de petróleo.** Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 127p, 2002.