

Biorremediação: Utilização e Aplicação de Fertilizante

Maria Luiza Gomes Soares Pessanha*
Laís Nogueira Santos**
Mariana Magalhães Monteiro***
Manuela Peixoto Neto***
Fernanda Ribeiro de Sousa***
Michelly Rosa Faustino***

Resumo

A biorremediação consiste na utilização de microrganismos que degradam substâncias tóxicas do meio ambiente. No projeto em questão, foram utilizados microrganismos já existentes na água do mar, que degradaram o petróleo que havia na água.

Palavras-chave: Biorremediação. Petróleo. Microrganismos.

Introdução

A revolução industrial trouxe um enorme aumento da poluição e da produção de resíduos. Na realidade, muitos dos problemas ambientais atuais são o resultado de mais de 200 anos de má gestão do lixo industrial, sendo os locais contaminados uma consequência frequente do manuseamento e eliminação inadequados de materiais perigosos.

A biorremediação começou a ser estudada após o primeiro grande derramamento de petróleo no ano de 1989, que ocorreu no Alasca, sendo a Exxon Valdez a empresa responsável pelo acidente. No entanto, os estudos e soluções realizados só foram eficazes naquela região do hemisfério, por conta de fatores climáticos. Com isso, outros países começaram a desenvolver métodos eficazes, de acordo com as especificações climáticas de cada país.

A biorremediação é o processo de tratamento que utiliza a ocorrência natural de microrganismos para degradar substâncias toxicamente perigosas, transformando-as em substâncias menos perigosas ou não tóxicas. É um mecanismo de estimulação de situações naturais de biodegradação para a limpeza de derramamentos de óleos e tratamento de ambientes terrestres e aquáticos contaminados com compostos xenobióticos (substância sintética que polui o meio ambiente). Maior segurança e menor perturbação do meio ambiente são os principais benefícios da biorremediação. Os dois maiores enfoques da biorremediação são a estimulação do crescimento microbiano no local contaminado e a adição de microrganismos degradadores de hidrocarbonetos adaptados ou de biosulfactantes.

O processo de biorremediação se dá pelo fato de microrganismos, como as bactérias, utilizarem carbono orgânico como fonte de alimentação. Sendo

assim, convertendo os contaminantes em CO_2 e H_2O . É uma metodologia atrativa e confiável para o tratamento de solos e cursos d'água contaminados, sendo muito eficiente, além de econômica e versátil, principalmente por causar uma menor perturbação ao ambiente, já que é um sistema de estimulação de processos naturais de remediação.

Do ponto de vista prático, a biorremediação é fundamentada em três aspectos principais:

- Existência de microrganismos com capacidade catabólica para degradar o contaminante.
- O contaminante deve estar disponível ou acessível ao ataque microbiano ou enzimático.
- Condições ambientais adequadas para o crescimento e atividade do agente biorremediador.

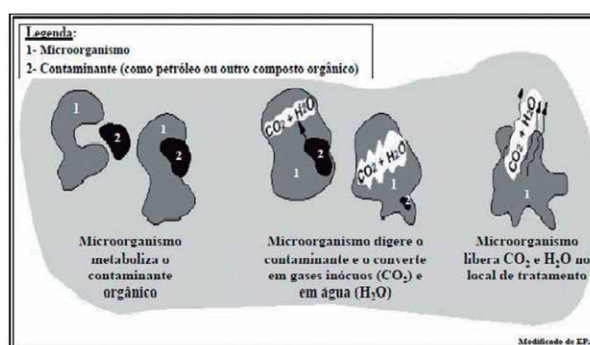


Figura1 - Detalhamento de um microrganismo degradando contaminante orgânico

Utilização da biorremediação no Brasil

No Brasil a biorremediação é ainda pouco praticada. É um método confiável e atrativo para o tratamento de solos e cursos d'água contaminados com hidrocarbonetos, sendo considerada eficiente, econômica e versátil. Por outro lado, a biorremediação no local é muitas vezes limitada por dificuldades no transporte de nutrientes ou receptores de elétrons e no controle das condições para aclimação e degradação dos contaminantes nos sistemas subsuperficiais (JAIN et al., 1992; CORSEUIL et al., 1994; CORSEUIL et al., 1996).

* Técnica em Química pelo IFFluminense campus Campos-Centro. E-mail para contato: maria12luiza@hotmail.com

** Técnica em Química pelo IFFluminense campus Campos-Centro. E-mail para contato: laisnogsantos@gmail.com

*** Técnica em Química pelo IFFluminense campus Campos-Centro

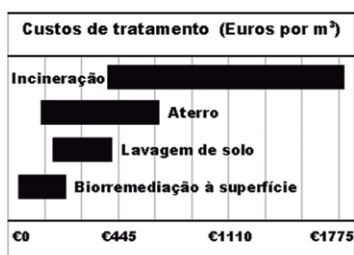


Gráfico 1 - Custos no tratamento de ambientes poluídos por contaminante orgânico

Limitações da biorremediação

Assim como outros processos, a biorremediação possui suas limitações que estão listadas abaixo:

- A dependência do tipo e da concentração do poluente.
- O ambiente em que ocorreu o derramamento de óleo.
- Os locais a serem tratados devem estar preparados para suportar a ação dos microrganismos.
- A natureza do organismo que degradará os compostos orgânicos.
- O custo-benefício X impacto ambiental.

Fatores que afetam a biorremediação

- Biodisponibilidade inadequada de contaminantes para os microrganismos.
- Nível de toxicidade dos contaminantes.
- Preferência microbiana, população presente no local.
- Degradação incompleta de contaminantes – metabólitos tóxicos.
- Esgotamento de substratos preferenciais, e escassez de nutrientes.
- Disponibilidade de aceptores de elétrons, potencial de redox.
- Difusão de oxigênio e solubilidade.

Condições favoráveis à biorremediação

Os resíduos devem ser susceptíveis à degradação biológica e estar presentes sob uma forma física, acessível para os microrganismos.

A concentração do contaminante é outro fator importante.

Os microrganismos apropriados devem estar disponíveis.

Condições ambientais como pH, temperatura e nível de oxigênio devem ser respeitadas de forma rigorosa; caso contrário, as bactérias não resistem, logo o processo de biorremediação não poderá ocorrer.

Metodologia

Neste projeto foi utilizado como metodologia o bioestímulo, que consiste na adição de fertilizante nitrogenado na água que foi coletada, a fim de que este forneça os nutrientes necessários às bactérias degradantes, com o intuito de acelerar o processo biológico. Como simulação será utilizada água do mar e petróleo.

Materiais utilizados para realização do procedimento:

- aquário com capacidade máxima de 5 litros;
- 4 litros de água do mar, coletada na praia de Grussaí – São João da Barra;
- 0,96 mL de petróleo;
- 0,27 g de fertilizante nitrogenado e fosfatado (NPK);
- bomba de aquário.

Os cálculos foram feitos com base nos experimentos realizados por pesquisadores da Universidade Federal da Bahia, que aplicaram a técnica da biorremediação na limpeza de substrato de manguezal, que foi contaminado com petróleo. Com isso, chegamos ao resultado de que 0,96 mL de petróleo e 0,27 g de fertilizante devem ser adicionados ao experimento. Além disso, o pH e a temperatura devem ser medidos diariamente, de modo que o pH esteja em torno de 8,0 e a temperatura esteja em torno de 26 °C.

Outro fator importante do procedimento é a aeração que é feita por uma bomba, num período de uma a duas horas diárias, que tem como objetivo a simulação das marés e a maior disponibilidade de oxigênio, com o intuito de haver a maior proximidade possível com o ambiente natural, de modo que o crescimento das bactérias que fazem a biorremediação seja estimulado.

Resultados

Tabela 1 - Tabela referente aos resultados obtidos através do experimento

DIA	pH	TEMPERATURA	OBSERVAÇÕES
1	7	25 °C	Grande quantidade de petróleo na superfície da água. Após a aeração, as partículas do fertilizante se uniram às gotas do óleo.
2	8	24 °C	Mudança na coloração para marrom escuro. Formação de partículas menores.
3	8	23 °C	Diminuição da quantidade de petróleo grudado nas bordas do aquário. Formação de partículas bem pequenas, fruto da degradação do óleo.
4	8	25 °C	Redução considerável tanto na coloração quanto na mancha de óleo.
5	7	24 °C	Aumento da quantidade de partículas. Clareamento significativo da mancha de óleo.
6	8	23 °C	Aumento de partículas dispersas na água.
7	8	25 °C	Redução de óleo na superfície e turvação na água.
8	8	23 °C	Diminuição do volume de água. Clareamento da água.
9	8	23 °C	Redução do volume de água. Água com coloração amarelada. Redução do sobrenadante.
10	7	24 °C	Diminuição das partículas dispersas. Redução do volume de água.

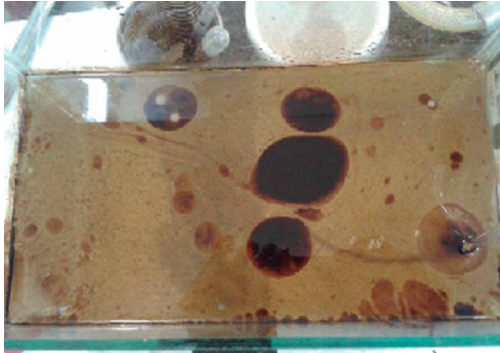


Figura 2 - Petróleo na água do mar (em aquário) após 2 dias de experimento



Figura 3 - Petróleo na água do mar (em aquário) após quatro dias de experimento



Figura 4 - Petróleo na água do mar (em aquário) no último dia de experimento

da presença de microrganismos com capacidade fisiológica e metabólica para degradar os poluentes do local, além de alguns fatores físico-químicos do ambiente que favoreçam sua atividade.

Referências

EMBRAPA. Meio ambiente [on-line]. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php3?id=227&func=unid>>. Acesso em: 6 abr. 2015.

MELO, I.S; AZEVEDO, J.L. *Microbiologia Ambiental*. Jaguariúna. Embrapa-CNPMA, 1997. 44p.

REZENDE, Tonini. *Degradação e biorremediação de composto orgânico*. Disponível em: <http://www.inct-tmcocean.com.br/pdfs/Produtos/Artigos_Periodicos/62_ToniniRezende.pdf>. Acesso em: nov. 2014.

UENF, Universidade Estadual do Norte Fluminense. *Biorremediação*. Disponível em: <http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/ef_biorremediacao.html>. Acesso em: abr. de 2015.

Discussão

No experimento pode-se comprovar a eficácia do fertilizante NPK ao nutrir as bactérias presentes na água marinha, contribuindo para a degradação de matéria orgânica, neste caso no óleo derramado. Com isso, é possível concluir que esse método pode ser utilizado para reparar os danos ambientais causados pelos acidentes que afetam diretamente a vida marinha.

As técnicas de biorremediação constituem uma boa alternativa na descontaminação de ambientes poluídos por petróleo e seus derivados, apresentando, na maioria das vezes, baixo custo de implementação, e menor risco ambiental do que técnicas de limpeza que envolvem processos físicos e químicos. Para a biorremediação ser bem-sucedida, as técnicas utilizadas necessitam