

***Avicennia schaueriana* (MANGUE PRETO) NA FITORREMEDIAÇÃO DE SEDIMENTOS DE MANGUEZAL CONTAMINADOS POR PETRÓLEO**

Naiara Cristiana Pereira dos Santos⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária na UNIFACS – eng.naiara@gmail.com

Ícaro Thiago Andrade Moreira⁽²⁾

Doutor em Geologia Ambiental e dos Recursos Hídricos pela UFBA – icarotam@gmail.com

Jéssica Verâne Lima da Silva⁽³⁾

Graduanda em Oceanografia na Universidade Federal da Bahia – veranelima@yahoo.com.br

Matheus Pereira dos Santos Bonfim⁽⁴⁾

Pós Graduando em Gestão e Auditoria Ambiental – matheusps.bonfim@gmail.com

Evelin Daiane Serafim Santos Franco⁽⁵⁾

Mestranda em Geoquímica do Petróleo e Meio Ambiente pela UFBA – evelin.engamsan@gmail.com

RESUMO

Neste estudo será desenvolvido um sistema piloto, utilizando a *Avicennia schaueriana* (mangue preto), na implantação da fitorremediação em sedimentos de manguezais contaminados por hidrocarbonetos totais de petróleo (HTPs).

O experimento será realizado durante 4 meses em condições semelhantes ao manguezal, onde a dinâmica da maré será simulada. Ao final de cada intervalo estabelecido, T0, T1, T2, T3, T4 e T5 as condições físicas, químicas, microbiológicas e os parâmetros biogeoquímicos serão monitorados. Após 120 dias, será avaliada a eficiência do sistema de fitorremediação, bem como da espécie em questão, na degradação do petróleo, o crescimento em sedimentos contaminados e as relações de degradação com os microrganismos. Por fim, a experiência mostrará se o uso da *Avicennia schaueriana* como fitorremediadora será uma alternativa promissora no ambiente de manguezal potencialmente contaminado por petróleo.

PALAVRAS-CHAVE: Fitorremediação, Manguezal, Petróleo.

INTRODUÇÃO

A principal fonte de energia utilizada no mundo atualmente é o petróleo. A indústria petrolífera tem atuação nas atividades de refino, armazenamento, transporte e distribuição de combustíveis, deixando o ambiente suscetível a acidentes e a poluição (Viana, 2008). Associada ao crescimento econômico, as questões ambientais têm trazido grande preocupação, sendo imprescindível a aplicação de medidas que minimizem os impactos gerados pela exploração do petróleo.

O petróleo dispõe de uma mistura complexa de hidrocarbonetos que são substâncias consideradas perigosas, uma vez que ocasionam impactos mutagênicos e carcinogênicos em organismos, além da difícil degradação (Tam; Wong W.Y.; Wong Y.S.; 2005). Pode acarretar em diversos problemas a saúde humana, a fauna, a flora, à segurança pública, restrições ao desenvolvimento urbano, do valor agregado dos pescados, entre outros, seja direta ou indiretamente (Moreira, 2010).

Após um derramamento de petróleo, as zonas costeiras são uma das primeiras a serem atingidas. Principalmente quando se trata de países tropicais, pois as regiões litorâneas apresentam grande extensão de manguezais, que são ecossistemas de grande importância ecológica. Estes ambientes transportam biomassa e nutrientes para o mar e agem como berçário de organismos marinhos (Soares, 2003).

A presença de hidrocarbonetos derivados de petróleo em sedimentos de manguezal são um dos problemas ambientais nestes ecossistemas, principalmente pela capacidade de biomagnificação destes poluentes na cadeia alimentar (Moreira, 2011). O processo de eliminação dos HTP's nos sedimentos de manguezal depende de sua influência com o sistema e com os fatores físicos, químicos e microbiológicos, tais como: a composição do sedimento e do contamine, o hidrodinamismo local, a irradiação solar, a temperatura, a granulometria do sedimento, a composição da comunidade microbiana, a disponibilidade de nutrientes, entre outros (Sugiura et al., 1997; Colombo et al., 2005).

Diversas descobertas aliadas as pesquisas científicas vêm aumentando as opções para a remediação dos ecossistemas de manguezal, as quais sejam menos invasivas ao meio e economicamente mais viáveis (Vasconcellos M.C.; Pagliuso D.; Sotomaior V.S.; 2012 e Haque et al., 2008). A fitorremediação está ganhando popularidade, por ser potencialmente eficaz na remediação de contaminantes orgânicos, tais como hidrocarbonetos do petróleo, e devido ao seu baixo custo quando comparada com os métodos tradicionais de remediação, para sedimentos contaminados com HTPs (Wang et al., 2012).

A fitorremediação é uma tecnologia de remediação que utiliza plantas para estabilizar, extrair, acumular, degradar ou transformar contaminantes de sedimentos, solos ou ambientes aquáticos (Susarla et al., 2002). As plantas fazem uso de mecanismos para atuar nos contaminantes como: a fitodegradação, a fitoestabilização, a fitoextração, a fitovolatilização, ou a fitoestimulação dos contaminantes (EPA, 2000). No caso de sedimentos contaminados com óleo, o efeito da fitorremediação é baseado principalmente na rizosfera e sua interação com microorganismos que estimulam a degradação (Gunther, T.; Dornberger, U.; Fritsche, W.; 1996).

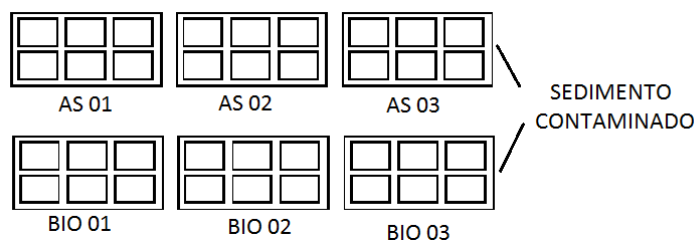
Para a aplicação da fitorremediação, é de extrema relevância o uso de plantas que são endêmicas da área a ser remediada. Estas plantas são adaptadas às condições do ambiente local e possuem interações com os microorganismos na área estabelecida (Anderson, T. A.; Guthrie, E. A.; Walton B.T.; 1993). Verificou-se, a partir de estudos recentes, que *Avicennia schaueriana* (mangue preto) é uma planta que não apresenta sensibilidade à presença de sedimentos contaminados com o óleo residual, o que sugere uma espécie promissora para a fitorremediação no ambiente de manguezal (Moreira et al., 2010).

Assim, o objetivo deste estudo é desenvolver um sistema de fitorremediação, utilizando a *Avicennia schaueriana* (mangue preto), para o tratamento de sedimentos de manguezal contaminados por hidrocarbonetos de petróleo (HTP's).

MATERIAIS E MÉTODOS

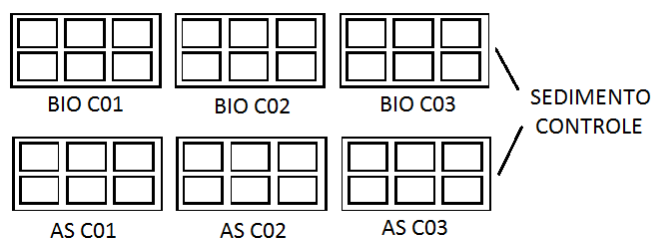
O experimento foi realizado durante 5 meses em escala piloto, no laboratório do Núcleo de Estudos Ambientais (NEA -IGEO/UFBA) em condições semelhantes ao manguezal, onde a dinâmica da maré foi simulada. Os ensaios foram realizados em triplicatas e foram definidos em unidades de simulação controle e contaminado, no qual o sedimento foi contaminado artificialmente com aproximadamente 1% de óleo da Baía do Recôncavo em relação ao peso do substrato contido (figuras 1 e 2).

Figura 1: Unidades de simulação em triplicatas para o sedimento contaminado.



Fonte: Autora (2016).

Figura 2: Unidades de simulação em triplicatas para o sedimento controle.



Fonte: Autora (2016).

Os sedimentos utilizados para montagem do sistema foram coletados em locais de deposição lamosa, em áreas onde foram observados o mínimo ou nenhum tipo de contaminação, definidas a partir de estudos existentes (Moreira et al. 2011), na porção nordeste da BTS. A água foi coletada diretamente do píer do estuário do rio São Paulo na BTS e as mudas, com aproximadamente 3 meses de germinação, foram cedidas pela Fundação Vovó do Mangue em Maragogipe.

Ao final de cada intervalo estabelecido T0, T1, T2, T3, T4 e T5, as condições físicas, químicas, microbiológicas e os parâmetros biogeoquímicos foram monitorados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados para a remoção de HTPs encontrados neste estudo mostraram que a aplicação de fitorremediação foi eficiente quando analisada a relação Fitano/n –c18 e Pristano/ n-c17, que indicam a tendência de biodegradação do petróleo, do aumento da curva referente aos complexos não resolvidos (UCM) e da remoção de HTPs ao longo do experimento. Foi possível observar que no primeiro tempo de coleta a razão obtida para a unidade de simulação 03 foi de 2, 1151 (Fitano/n –c18) e após 120 dias de 1,3248 (Fitano/n –c18), confirmando neste caso que houve degradação (Lopes et al. 2008). O valor médio inicial da concentração de HTP no sedimento homogeneizado (tempo 0) foi de 797,082 mg/kg e após 60 dias observou-se a redução da concentração para 533,05 mg/kg na unidade de simulação 02, apresentando uma eficiência de degradação correspondente a 66,87%, evidenciando a diminuição nos níveis de HTPs presentes nos sedimentos.

CONCLUSÕES

Os resultados das unidades de simulação mostram que a técnica da fitorremediação usando *Avicennia schaueriana* foi eficiente na degradação de HTPs, confirmando que este seja um método promissor na recuperação de áreas costeiras contaminadas por petróleo.

Por fim, é importante avaliar se a técnica de fitorremediação irá satisfazer a eficiência *in situ*, em escala de campo, como foi observado em condições de laboratório.

REFERÊNCIAS

- MOREIRA, I. T. A.; FREITAS, P. F.; NASCIMENTO, R. S. A.; OLIVEIRA, O. M. C.; TRIGUIS, J. A. *Selection of species plant mangrove for assessment phytoremediation of contaminated sediments by in oil and derivatives*. Anais. Rio Oil & Gas Expo and Conference, IBP2899_10, 2010.
- MOREIRA, ÍCARO THIAGO ANDRADE. *Avaliação da eficiência de modelos de remediação aplicados em sedimentos de manguezal impactados por atividades petrolíferas*. 221f. 2010. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: Petróleo e MeioAmbiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2010.
- M.C. WANG; Y.T. CHEN; S.H. CHEN; S.W. CHANG CHIEN; S.V. SUNKARA. *Phytoremediation of pyrene contaminated soils amended with compost and planted with ryegrass and alfalfa*. Chemosphere 87, 217 – 225, 2012.
- OLIVEIRA, O. M. C. *Processos de Biorremediação em áreas influenciadas por atividades petrolíferas*. Anais... Rio Oil & Gás. IBP174_08. 2008.
- SUSARLA, S., MEDINA, V.F., MCCUTCHEON, S.C., 2002. *Phytoremediation: An ecological solution to organic chemical contamination*. Ecological Engineering 18, 647– 658.
- VASCONCELLOS MC, PAGLIUSO D, SOTOMAIOR VS. 2012. *Fitorremediação: Uma proposta de descontaminação do solo*. Estudos de Biologia Ambiente e Diversidade 34: 261-267.