

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



9º CONGRESSO
Brasileiro de **P&D** em
PETRÓLEO E GÁS

Maceió, AL
de 09 a 11 de novembro
2017

Realização:



ABPG
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE P&D EM
PETRÓLEO E GÁS



USO DE BIOFIBRAS NA LIMPEZA DE PETRÓLEO DA BACIA DE SERGIPE EM ÁGUAS MARINHAS

Célia Karina Maia Cardoso, Rebeca da Paixão Gomes Cardoso, Anielle Freitas Bispo, Janaína Figueiredo Santos, Ícaro Thiago Andrade Moreira

Escola de Arquitetura, Engenharia e TI

Universidade Salvador – UNIFACS

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 9º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 09 a 11 de novembro de 2017, em Maceió/AL. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 9º PDPETRO.

USO DE BIOFIBRAS NA LIMPEZA DE PETRÓLEO DA BACIA DE SERGIPE EM ÁGUAS MARINHAS

Abstract

Technologies such as containment barriers, in situ burning and chemical dispersion are known, remove or degrade oil spilled in marine environments. However, they are all triggered by the kind of additional impact specific to the environment. Considering the scenario, the objective of this work was to investigate the use of innovative and effective biosorbents from different human capillary and green coconut fibers (*Cocos nucifera L.*) to adsorb the petroleum from the Sergipe Basin, with less invasive actions Environment. This study was carried out in the laboratory through a hydrodynamic system of oil spill in the marine environment. The results obtained, it can be concluded that as capillary fibers had a strong potential for oil adsorption in marine waters due to the capacity of 100% buoyancy and the adsorption power of 3.4g fiber /g oil, in addition to low cost for applying the technique used.

Introdução

Apesar de existir, na atualidade, diversas opções de energias renováveis, o petróleo ainda é a principal fonte de energia. Além desse papel fundamental, o petróleo também serve como principal matéria-prima para diversos produtos. A maior parte da sua produção é *offshore*, o que aumenta as chances de derrames de petróleo no ambiente marinho impactando negativamente o ambiente costeiro e, consequentemente, a saúde humana, além de reduzir o desenvolvimento urbano e o valor agregado dos pescados (ANP, 2016; CANTAGALLO *et al.*, 2007).

Esses acidentes servem como alerta para que sejam investidos recursos na prevenção de acidentes ambientais, como desenvolvimento de processos e produtos tecnológicos para o gerenciamento de ambientes marinhos. Dessa maneira, impede a dispersão do petróleo para ambientes costeiros, e assim minimiza os impactos causados nos ecossistemas (CANTAGALLO *et al.*, 2007). Existem algumas técnicas para a retirada desse petróleo nas águas marinhas, como por exemplo, a dispersão química, as barreiras e *skimmers* e a queima *in situ*. Estes métodos, no entanto, não são tão eficientes quando observados na ótica da sustentabilidade, provocando algum tipo de impacto adicional ao meio ambiente (LOPES *et al.*, 2007).

A partir daí este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fibras de coco e fibras capilares humanas como sorventes na remoção do petróleo da Bacia de Sergipe em uma simulação laboratorial. A seleção dessas fibras se deu através de critérios envolvendo suas características morfológicas, custo e disponibilidade (ANNUNCIADO *et al.*, 2005; IFELEBUEGU *et al.*, 2015).

Metodologia

As fibras capilares foram classificadas como: fibras lisas, onduladas e crespas. Elas, juntamente com as fibras de coco, foram submetidas a uma análise morfológica através do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). As fibras foram superpostas em um recipiente com água salina artificial em ambientes estáticos e dinâmicos, para analisar a flutuabilidade das fibras. Os testes estáticos foram realizados através da introdução de amostras de cada uma das fibras no sistema durante 5 minutos em repouso. Através dos testes dinâmicos foi possível analisar a influência da hidrodinâmica marinha na flutuabilidade das fibras. Para isso, o recipiente foi submetido a movimentos mecânicos na mesma

duração do tempo. Em seguida, os cálculos (1) foram realizados para determinar a porcentagem de flutuabilidade de cada uma das fibras, sendo m_f a massa que permaneceu na superfície e m_0 a massa total da biofibra (ANNUNCIADO *et al.*, 2005).

$$F(\%) = \left(\frac{m_f}{m_0} \right) \times 100 \quad (1)$$

Foi adicionada água salina artificial (250 mL) e aproximadamente 20 mL de petróleo a cada Erlenmeyer. Uma mesa reciprocante (Figura 1) foi utilizada para simular as condições hidrodinâmicas do ambiente marinho. As fibras foram adicionadas separadamente a cada Erlenmeyer e testadas em intervalos de tempo de 5, 20, 40, 60 e 120 minutos.



Figura1. Mesa reciprocante que simula ambiente marinho.

Em seguida, foram aferidas as massas das fibras com o petróleo adsorvido para obter a capacidade de adsorção nos intervalos de tempo (2), sendo S_0 a massa inicial do material sorvente e S_t a massa das fibras com o petróleo adsorvido (ANNUNCIADO *et al.*, 2005). Os testes foram realizados no Laboratório NEA (Núcleo de Estudos Ambientais) da UFBA.

$$\text{Capacidade de Sorção} = \frac{S_t - S_0}{S_0} \quad (2)$$

Resultados e Discussão

Análise morfológica das fibras

Observou-se (Figura 2) que as fibras capilares crespas contêm uma maior densidade de cutículas abertas quando comparadas qualitativamente às fibras capilares lisas e onduladas. As fibras de coco, no entanto, possuem muitos poros na superfície capazes de adsorver o petróleo.

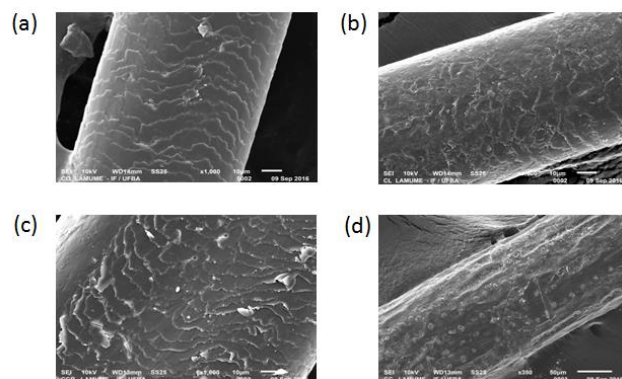


Figura 2. (a)Fibra lisa; (b)Fibra ondulada; (c)Fibra crespas; (d)Fibra de coco.

Teste de flutuabilidade

No teste de flutuabilidade (Tabela 1), as fibras capilares apresentaram 100% de eficiência no sistema estático, de modo que toda sua massa permaneceu emergida ao longo do tempo, e a fibra de coco obteve um valor muito próximo. Sob condições hidrodinâmicas, as fibras capilares crespas foram as mais eficientes devido à sua flutuabilidade (100%). As fibras lisas reduziram a flutuabilidade para 14%, tornando-se menos eficientes. Os resultados das fibras onduladas e de coco apresentaram dados satisfatórios, embora menores em comparação com o teste estático. Esses dados mostram a influência da hidrodinâmica marinha na flutuabilidade dessas fibras, interferindo na eficiência da emersão e afetando uma possível limpeza real em uma área marinha afetada.

Tabela 1 - Flutuabilidade das fibras

<i>Fibras</i>	<i>Flutuabilidade (%)</i>	
	Sistema Estático	Sistema Hidrodinâmico
<i>Fibras crespas</i>	100	100
<i>Fibras lisas</i>	100	14
<i>Fibras onduladas</i>	100	68,67
<i>Fibras de coco</i>	98,83	88,49

Teste de sorção do óleo

A Figura 3 revela que, no tempo de 5min, as fibras capilares crespas obtiveram a maior capacidade de adsorção de óleo (3,4 g óleo /g fibra), seguidas pelas fibras onduladas (2,85 g óleo /g fibra), fibras de coco (1,95 g óleo /g fibra) e fibras lisas (1,34 g óleo /g fibra), que apresentaram a menor eficiência. Estes resultados podem ser comparados com o trabalho de IFELEBUEGU *et al.* (2015), onde a fibra capilar que apresentou a maior densidade de cutícula adsorveu uma quantidade maior de petróleo (8,1 g óleo /g fibra) em um sistema estático durante 60 min. A não-linearidade da sorção de petróleo pelas fibras nos tempos crescentes é devido à sorção e dessorção da fibra ao longo do tempo, influenciada pela hidrodinâmica marinha representada pela mesa reciprocante. A adsorção do petróleo pelas fibras no teste de 5min foi superior aos outros tempos diferentes, exceto na fibra crespas, que obteve maior sorção no tempo de 120min. Esses dados são satisfatórios, pois, em escala real, o tempo de contato necessário da fibra com o petróleo de Sergipe em um possível derramamento marinho seria de 5 minutos, reduzindo os impactos causados no ambiente afetado.

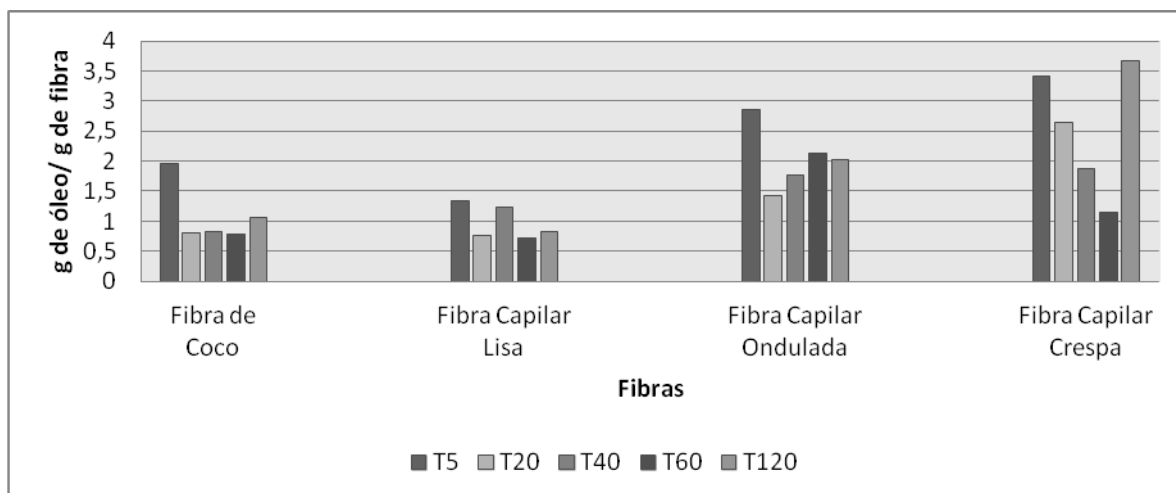


Figura 3. Teste de sorção de óleo da Bacia de Sergipe para as fibras nos intervalos de tempo selecionado.

Conclusões

Os resultados do presente estudo mostraram que as fibras capilares apresentaram potencial de uso como adsorvente do petróleo da Bacia de Sergipe em águas marinhas destacando seu baixo custo e sua eficiência relativa para outras biofibras na adsorção. Dessa maneira, qualquer acidente de petróleo que este contaminante possuir características semelhantes ao do petróleo da Bacia de Sergipe, as fibras capilares utilizadas como sorventes naturais irão ter capacidade de sorção alta, reduzindo o impacto ambiental causado no ecossistema costeiro.

Agradecimentos

À FAPESB, Núcleo de Estudos Ambientais (IGEO/UFBA), LAMUME (Física/UFBA), UNIFACS.

Referências Bibliográficas

- ANP. Agência Nacional de Petróleo (2016), Gás Natural e Biocombustíveis, Anuário Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2016, available at: www.anp.gov.br.
- Annunciado, T. R.; Sydenstricker T. H. D.; Amico, S. C. 2005. Experimental investigation of various vegetable fibers as sorbent materials for oil spills. *Marine Pollution Bulletin*. v.11, n.50, p.1340-1346.
- Cantagallo, C., Milanelli J.C., Dias-Brito, D., 2007. Cleaning of Brazilian coastal environments polluted by oil: a review. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 2, 1-12.
- Lopes, C. F.; Milanelli, J. C. C.; Poffo, I. R. F. Ambientes Costeiros contaminados por óleo Procedimentos de limpeza- Manual de orientação. São Paulo: CETESB, 120 p, 2007.
- Ifelebuegu, O.A., Nguyen, T.V.A., Ukotije-Ikwut, P., Momoh, Z., 2015. Liquid-phase sorption characteristics of human hair as a natural oil spill sorbent. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 3, 938–943.