

8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

AValiação de Método Capacitivo de Placas Paralelas Utilizando Fibras Vegetais para Determinação da Presença de Óleos em Ambientes Aquáticos

AUTORES:

Roberta Paye Bara, Thais Helena S. Flores-Sahagun e Eduardo Parente Ribeiro

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal do Paraná

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 8º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 20 a 22 de outubro de 2015, em Curitiba/PR. 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 8º PDPETRO.

AVALIAÇÃO DE MÉTODO CAPACITIVO DE PLACAS PARALELAS UTILIZANDO FIBRAS VEGETAIS PARA DETERMINAÇÃO DA PRESENÇA DE ÓLEOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

Abstract

The detection of the presence of oil in aquatic environments is critical to the protection of fauna and flora. The presence of oil in aquatic ecosystems can occur during failures in operating processes, storage, distribution or irregular disposal. The agility of detection process of oil spills helps to reduce the environmental impact, helping in the contain and clean-up process. There are several ways of detecting the presence of oil in water, by chemicals and physical processes. Chemical systems are accurate but are very expensive. Some physical processes have limitations, such as remote sensing which depends on the weather condition and optical systems that depend on the degree of translucency of water. A rapid response mechanism detection, as a sensor, will improve the targeting of chemical tests as well as improving control procedures. In this paper we developed a a sensor to identify the occurrence of oil in water with the aim of creating a device of rapid response that contributes to the improvement of the results of environmental actions monitoring and actions in cases of oil leakage. The silk-floss *Chorisia speciosa* was used for its oleofilic and hydrophobic capacity proven in previous works. The use of vegetable fiber such as the silk-floss, associated to the capacitive parallel plate methodology reduces the manufacturing cost of the detection system. Tests on static and dynamic aquatic systems were performed with samples of vegetable oil, mineral oil and oil in distilled water. Parameters were analyzed as dimensions and distance between plates. The presence of oil was defined by the capacitance ranges.

Introdução

Derramamentos podem ocorrer durante a extração, refino, transporte ou no armazenamento de óleos. No período de 1974 até 2000 foram registradas 232 ocorrências de liberação de petróleo no mar só no litoral do estado de São Paulo. Em abril de 2010, houve o acidente com a British Petroleum na plataforma de extração da Deepwater Horizon que afundou no Golfo do México em 22 de abril e lançou no mar cerca de 5 mil barris de petróleo por dia até o dia 4 de setembro do mesmo ano (EURONEWS, 2011; BARA *et al*, 2010). Em fevereiro de 2011 na cidade de Cascavel no Paraná, um acidente rodoviário envolvendo um caminhão que transportava óleo lubrificante, resultou na interrupção de abastecimento de água da cidade por 5 dias (WEI *et al.*, 2012). Em decorrência da necessidade da conservação ambiental dos ecossistemas aquáticos, são realizados ensaios para verificação do teor de óleo presente. Esses ensaios químicos demandam tempo, necessidade de coleta de várias amostras e a utilização de reagentes químicos, além de gerar custos operacionais. O desenvolvimento de um sensor capaz de identificar a presença de óleo em água, além de ser uma resposta imediata ao problema de detecção de contaminação, diminuiria a quantidade de amostras direcionadas aos ensaios químicos dispendiosos. A utilização de fibra alternativa na fabricação deste sensor contribui na redução do custos de fabricação, neste estudo foi utilizado a fibra da paineira. Paineira é nome dado as fibras que envolvem as sementes da Paineira denominada *Chorisia speciosa*. A paineira caracteriza-se por flores grandes nas cores rosa e branca cujo fruto é em forma cápsula ovóide (LORENZI, 2002; ESALQ, 2013). Segundo Bara (2011) materiais como paina (fibra da paineira), pêlo de cachorro poodle branco, pêlo de cadorro de raças diversas (proveniente de descarte de tosa periódica) são materiais sorventes alternativos para o setor do petróleo. A vantagem destes materiais em relação aos comercialmente utilizados, como a turfa, é possibilidade em utilizá-los

como revestimento já que é possível desenvolver um tipo de tecido com o próprio material para revestimento (BARA *et al*, 2010; BARA, 2011). Além disso, amostras de tapete de paina tiveram resultados de sorção de óleo superiores aos materiais comercialmente utilizados, como turfa e manta de polipropileno. A necessidade de uma resposta rápida para indicar a ocorrência de óleo em água associada à alta capacidade de sorção de óleo por parte dos tapetes de paina, originou a busca por mecanismos que pudessem utilizar essa característica da paina (oleofílica) na criação de um mecanismo de resposta rápida. Sensores capacitivos registram alterações do meio/substrato entre as placas por meio da variação da capacitância, o que poderia aproveitar a característica oleofílica da paina.

Metodologia

Foram realizados ensaios em quintuplicata, utilizando placas de circuito (fenolite: fibra de vidro recoberta com uma camada de cobre), quadradas com lados de 10, 15 e 20cm. Foram realizados ensaios para definir a melhor distância entre as placas, primeiro com ar e depois com as soluções água, água e óleo. Para medir a capacitância foi utilizado o multímetro digital ET-2042C da Minipa. No interior das placas foi inserido tapetes retangulares de paina de 4 por 7 cm. Para fixar as placas nas distâncias foi utilizado uma base de isopor e presilhas de silicone. Foi utilizado óleo mineral isolante (doadado pela Eletrosul e utilizado no interior de transformadores), óleo vegetal (de soja) e petróleo. Os ensaios estáticos foram realizados com a imersão das placas em béquer e o dinâmico com a aplicação de agitação magnética no béquer.

Resultados e Discussão

Primeiro foram medidas as capacitâncias só com ar entre as placas, com a finalidade de definir as melhores distâncias entre as placas para realizar as medições com paina, água e paina, paina e óleo e paina/óleo/água entre as placas. As medidas variaram em: 5, 10, 15, 20, 30 e 40 mm. Onde foram selecionados os valores de 5 e 10 mm entre as placas. Foi verificado em ensaios preliminares que quanto menor a distância entre as placas menor o desvio padrão nos resultados de capacitância. Quanto menor a distância entre as placas paralelas menor será o efeito de borda. Além disso, menor será a diferença de potencial entre elas o que aumenta a capacitância. Quanto maior a capacitância maior será a variação desta quando inserido um material entre elas (maior será a variação da capacitância em proporção com a variação da constante dielétrica do material inserido entre as placas). Variando os 3 tamanhos de placas nas distâncias internas de 5 e 10 mm, foram realizados os ensaios em quintuplicata para: paina, paina e água, paina e óleo, paina com água e óleo em sorção estática.

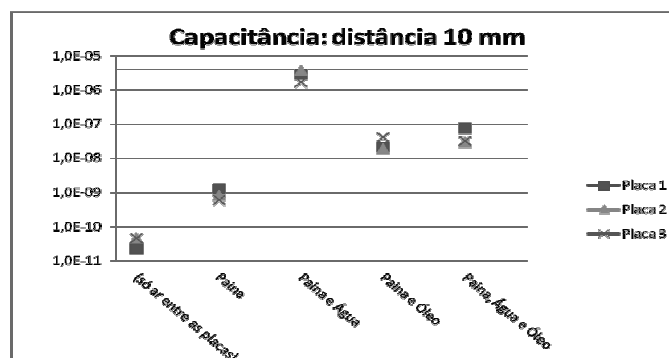


Figura 1 - Gráfico com a capacitância média

Nos ensaios com paina e óleo foram utilizadas as faixas no multímetro de: 20 nF para a distância de 5mm e 2 μ F para a distância de 10mm (isso foi necessário para as três dimensões de placas). Nos ensaios com paina, água e óleo foi necessário usar a faixa de 2 μ F em todas as distâncias de todas as placas (5 e 10mm). Houve dificuldade em utilizar as placas em 5mm de distância entre placas em função da espessura do tapete. Como a paina é tem uma alta capacidade de sorção de óleos, não teve resíduo de óleo nas placas, pois todo o óleo ficou no interior dos fios. Utilizando os valores médios das capacitâncias foi definida a tabela abaixo:

Tabela 1 - Valores médios da capacitância: ensaio de sorção estática

		Capacitância				
	Distância [mm]	(só ar entre as placas) [F]	Paina [F]	Paina e Água [F]	Paina e Óleo [F]	Paina, Água e Óleo [F]
Placa 1	10	2,2E-11	1,272E-09	2,86E-06	2,02E-08	7,32E-08
Lado = 10 cm	5	3,1E-11	5,686E-09	8,1E-06	2,7E-09	6,56E-08
Placa 2	10	4,5E-11	8,1E-10	3,6E-06	1,84E-08	2,84E-08
Lado = 15 cm	5	6,6E-11	2,712E-09	3,44E-06	1,68E-09	8,06E-08
Placa 3	10	4,5E-11	6,06E-10	1,66E-06	4,1E-08	3,14E-11
Lado = 20cm	5	7,3E-11	1,956E-09	2,88E-06	1,19E-09	7,08E-08

Não houve alteração da capacitância nos ensaios dinâmicos, com a agitação óleo ficou acumulado no exterior das placas e/ou nas paredes do béquer.

Conclusões

Com este protótipo de sensor capacitivo, utilizando tapete de paina, foi possível identificar uma faixa de capacitância para a presença de óleo porém é necessário realizar alterações que permitam facilitar o contato do tapete de paina com a solução em sistemas dinâmicos. O problema com os ensaios na distância entre placas de 5mm reflete a dificuldade em manter constante a distância entre placas, sendo necessário considerar a capacidade de sorção da paina e consequente expansão da paina. A forma de fixação das placas no local que será avaliado também interfere na distância entre placas, será necessário a continuidade dos estudos para aperfeiçoar o protótipo.

Agradecimentos

Agradecemos à Petrobras e ANP pelo auxílio financeiro, à administração do PRH24 pelo apoio, à UFPR especialmente aos Departamentos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica. E a Eletrosul pelas amostras de óleo mineral isolante.

Referências Bibliográficas

- 1 BARA, R. P., ANNUNCIADO, T. R., FLORES-SAHAGUN, T. H. S. Evaluation of Natural sorbent materials for cleaning for oilywaters. 1ºTMS/ABM international Material Congress, pg. 4547-4555, 2010.
- 2 BARA, R. P. Aplicação de materiais sorventes alternativos para a limpeza de águas contaminadas por óleos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.
- 3 ESALQ. Escola Superior de Agricultura Luiz e Queiroz. USP. Disponível em:<<http://esalq.usp.br/trilhas/uteis/ut07.php>> Acesso em: 11 de maio 2013.
- 4 EURONEWS. BP selou poço de Petróleo no Golfo do México. Disponível em:<<http://pt.euronews.net/2010/09/20/bp-selou-poco-de-petroleo-no-golfo-do-mexico/>> Acesso em: 10 de setembro 2011.
- 5 LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 4. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, pg. 77, 2002.
- 6 WEI, C., ROWE, G. T., ESCOBAR-BRIONES, E., NUNNALLY, C., SOLIMAN, Y., ELLIS, N. Standing stocks and body size of deep-sea macrofauna: Predicting the baseline of 2010 Deepwater Horizon oil spill in the northern Gulf of Mexico. Deep-Sea Research I, pg. 82-99, 2012.