

# Revestimento inteligente para ductos com redução da molhabilidade de petróleo

Iuri M. Pepe (PQ)<sup>1</sup>, Marcelo A. Macedo (PQ)<sup>2</sup>, Cristina M. Quintella (PQ)<sup>3\*</sup> cristina@ufba.br

<sup>1</sup> LAPO, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, BA, Brasil, CEP: 40.170-115.

<sup>2</sup> Dep. Física, Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Rod. Marechal Rondon s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, Brasil, CEP: 49.100-000.

<sup>3</sup> LabLaser, Inst. Química, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, BA, Brasil, CEP: 40.170-290.

Palavras Chave: epóxi, PLF-FI, petróleo e gás, revestimentos

## Introdução

As superfícies de aço para produção e transporte de petróleo apresentam limitações como resistência à corrosão química e ao desgaste por fricção, além de bloqueio por depósitos parafínicos e asfálticos, requerendo constantes inspeções em campo sendo necessária uma solução inteligente remotamente monitorando o grau de erosão.

Aqui se desenvolveu um revestimento que reduz a molhabilidade de petróleo parafínico e é um sensor de desgaste da parede de ductos, sendo remotamente monitorado.

## Resultados e Discussão

Foi utilizada a resina polimérica nas proporções de 80-92% resina epóxi tipo bisfenol A e 10-18% éter glicídico alifático. Os endurecedores foram 30-42% isoforonadiamina; 30-42% álcool benzílico e 5-11% trimetil hexametilenodiamina. Com esta composição, a resina mostrou estabilidade térmica até 180 °C. A transição vítrea é inferior a 70 °C.

Uma camada da resina foi aplicada sobre uma placa de aço carbono e curada a 100 °C por 4 h. Utilizando uma broca de 5 mm de diâmetro, foram feitos diversos furos nesta camada com 2 furos/cm<sup>2</sup>. Os corantes utilizados foram o corante vermelho II e o corante vermelho VI, misturados com sacarose, conforme comercializados no Brasil pela Acolor.

Os corantes foram adicionados em cada furo. Em seguida foi depositada mais uma camada da resina que foi curada a 140 °C por 6. O revestimento ficou com 0,5 mm de espessura, rugosidade abaixo de 100 nm e o corante ficou encapsulado e estável.

Os testes de molhabilidade mostraram que, em comparação com o aço inox, a molhabilidade foi reduzida à metade.

Foi então submetida à erosão mecânica na taxa de 17 micrômetros/segundo.

A Figura 1 mostra o espectro transmitido através do fluido sem erosão (1), com erosão do revestimento sem marcador óptico (2) e com erosão do revestimento com marcador óptico (3).

Foram utilizados um detector densitômetro óptico, e 3 LEDs de cores diferentes como fonte de luz. A Figura 4 mostra a curva utilizada para monitorar a

presença do marcador óptico liberado devido à erosão, em função do tempo de erosão. Nela é possível observar a sensibilidade da densidade óptica em função da posição da zona de abrasão, medida com os LEDs de cores diferentes e acionados alternadamente.

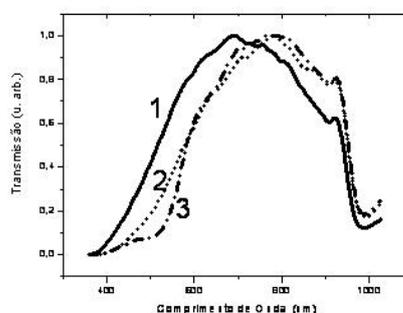


Figura 1. Resposta dos sensores.

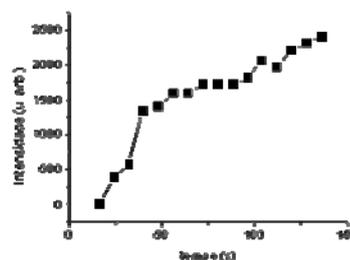


Figura 2. Curva de resposta à presença de indicadores de erosão.

## Conclusões

Foi obtida uma solução de revestimento, que reduz a molhabilidade e é um sensor de desgaste da parede, sendo especialmente projetada para condições de operação e produção de óleo pesado.

## Agradecimentos

CNPq

QUINTELLA, C. M., PEPE, Iuri M, MACEDO, Marcelo Andrade, PATENTE tipo PI internacional pelo PCT "Multifunctional multilayer linings and coatings to protect surfaces and walls against mechanical corrosion and chemical attacks, monitoring with several daters of low wetability the erosion and / or thickness of the layer for recipients, ducts, pipes and walls in general and preparation process", 2008