

Espectroscopia de Impedância Eletroquímica para Caracterização de Petróleos e Monitoramento da Quebra de Emulsões do tipo Água/Óleo

Susany Freitas (IC)*, Nickson Perini (PG), Adilson R. Prado (PG), Cristina M. S. Sad (PQ), Eustáquio V. R. Castro (PQ), Marcos B.J.G. Freitas (PQ)

1-Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Metodologias para Análises de Petróleos – LabPetro-Eletroquímica, Av. Fernando Ferrari 514, Goiabeiras, Vitória-ES, CEP: 29075-910, Brasil.

*susanyef@hotmail.com

Palavras Chave: Impedância, emulsão A/O, Petróleo

Introdução

Na indústria de petróleo, ocorre a mistura entre a água e o óleo durante a produção e o transporte. O cisalhamento causa a formação de emulsões A/O estabilizadas por agentes emulsificantes presentes no óleo[1-2]. Óleo desidratado e emulsões possuem respostas eletroquímicas em diferentes faixas de frequência quando analisadas por Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIE). Por isso, a EIE foi usada na caracterização de petróleos e monitoramento de quebra de emulsões por tratamento eletrostático. Uma amostra *in natura* foi submetida a um campo pulsante de 20 kV/m, com intervalos de 20 segundos por 24 horas. EIE foi feita antes e após a quebra da emulsão em uma célula de vidro (Becker) de 10 ml contendo uma tampa de teflon, onde fixou-se dois eletrodos de Pt idênticos, em paralelo. O estado estacionário foi atingido após uma hora. O intervalo de frequência foi de 10 kHz a 10 mHz e a amplitude de 350 mV. As medidas de EIE foram realizadas com auxílio de um potenciostato AUTOLAB 100.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 apresenta-se a caracterização da amostra de óleo *in natura*, segundo as normas ASTM*, antes do tratamento eletrostático. Trata-se de um óleo pesado com alto teor de sais, enxofre e acidez, contendo emulsão A/O.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos do óleo.

Ensaio	Resultados
BSW (%v/v) – *D 4007-08	8,9
%API – *D 1298-99	16,2
NAT (mgKOH/g) – *D 664-09	3,0
Sal no óleo (mg/L) – *D 6470-99	12.815
Teor de Enxofre (%m/m) – *D 4294-08	0,61

Durante a aplicação do campo elétrico pulsante, para quebra da emulsão, houve variações nos valores de corrente associadas aos choques das micelas na superfície do eletrodo, ocorrendo a coalescência e degradação de algumas moléculas do óleo. No final do experimento, a amostra foi centrifugada evidenciando uma quantidade apreciável de água livre. A fase óleo foi retirada e feita a medida de EIE. Os Diagramas de Nyquist para o óleo *in natura* (emulsão) e para o óleo após o

tratamento eletrostático (desidratado) estão representados na Figura 1.

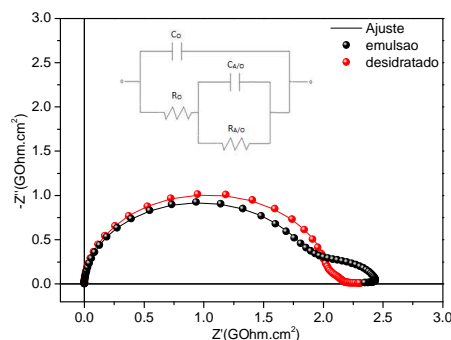


Figura 1. Diagrama de Nyquist para a amostra de emulsão A/O e para a mesma amostra depois do tratamento eletrostático. Circuito equivalente usado no ajuste.

A resistência e a capacitância do óleo, R_0 e C_0 , respectivamente, após o tratamento eletrostático, não sofrem alterações significativas. A resistência da fase dispersa, $R_{A/O}$, diminui, devido a desemulsificação. O BSW passa de 8,9% v/v para 2,87% v/v. A capacitância da fase emulsionada, $C_{A/O}$, após o tratamento é mil vezes menor, devido à diminuição do número das micelas.

Tabela 2. Parâmetros de circuito equivalente para emulsão antes e depois do tratamento com campo alternado.

	Água (%v/v)	R_0 GOhmcm ²	C_0 pFcm ⁻²	$R_{A/O}$ GOhmcm ²	$C_{A/O}$ pFcm ⁻²
Antes	8,9	1,9	6,5	0,57	0,84
Depois	2,87	2,1	4,9	0,10	0,0049

Conclusões

A técnica EIE por ser utilizada *in situ* mostrou ser apropriada para a caracterização de petróleos e emulsões do tipo água/óleo. Isto foi possível porque os espectros de Nyquist para o sistema composto de petróleo e emulsões A/O são caracterizados pela formação de dois semicírculos com distintos tempos de relaxação. Desta forma, é possível obter parâmetros eletroquímicos de petróleos e emulsões A/O.

Agradecimentos

LabPetro-UFES / Finep / PETROBRÁS

¹ Fordedal H, Kvalheim O, *J. Colloids and Inter Sci.* **1995**,173, 396-405.

² Ole-Morten M; *Chem. Eng. Journal*, **2009**, 151, 168-175.