

PROPRIEDADES DE FILMES MONOMOLECULARES DE ASFALTENOS E MALTENOS

Ana Carolina Lourenço Maria¹, Prof. Dr. Ronaldo Gonçalves dos Santos²

^{1,2} Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI

anah.cah96@gmail.com, rgsantos@fei.edu.br

Resumo: Este projeto tem como objetivo descrever o comportamento de fases e a elasticidade interfacial de monocamadas contendo asfaltenos e outras frações do petróleo. Além disso está sendo estudado o efeito da temperatura da subfase sobre as propriedades dos filmes. As monocamadas estão sendo desenvolvidas em uma cuba de Langmuir-Blodgett à taxa e compressão constante. A elasticidade dos filmes e as transições de fases estão sendo descritas a partir de curvas de pressão superficial e potencial superficial.

1. Introdução

Os componentes do petróleo podem ser separados em asfaltenos e maltenos. Os asfaltenos são definidos como uma fração de coloração preta, que são insolúveis em n-alcenos de baixa massa molar. Já os maltenos, também conhecidos como fração SAR, são constituídos de compostos saturados, compostos aromáticos e resinas, que são solúveis em n-alcenos.

Asfaltenos correspondem à fração do petróleo insolúvel em alcenos lineares e solúvel em solventes aromáticos como tolueno ou benzeno, ou polares como diclorometano.

Asfaltenos e maltenos agregam em solução e adsorvem sobre superfícies similar ao comportamento de surfactantes. Asfaltenos e maltenos estão envolvidos em fenômenos de deposição que podem ocasionar a inviabilidade do processo de escoamento do óleo. [1]

As características dos filmes interfaciais compostos por asfaltenos e maltenos afetam as características de emulsão do petróleo. A descrição da transição de fase em filmes monomoleculares deve fornecer suporte para a estabilização de emulsões do petróleo.

2. Metodologia Experimental

2.1 Fracionamento do óleo cru

Os asfaltenos e suas frações foram isolados do óleo bruto pelo método IP143-89 a uma temperatura de 24,7°C. Para a extração foram utilizados 20 g de óleo e 880 ml de n-pentano. A mistura permaneceu em agitação durante 24 horas. O precipitado resultante da mistura óleo/n-pentano foi separado por filtração a vácuo usando papel de filtro Whatman 125 mm. O sólido foi submetido a extração soxhlet com n-pentano, a fim de se obter os asfaltenos C5I. Já o óleo desasfaltenizado retirado da filtração foi colocado em um rotaevaporador para retirar o restante de n-pentano da amostra. A amostra então foi submetida a uma extração em coluna aberta utilizando 200 g de sílica (Grade 636), n-pentano para a extração de saturados, tolueno para a extração dos aromáticos e uma mistura

de tolueno/metanol 80:20 para a extração da fração resina.

2.2 Propriedades do filme interfacial

Os filmes de asfaltenos e de óleo puro foram produzidos a partir de uma solução de concentração 2 g/L de asfaltenos ou óleo em diclorometano.

Os ensaios de compressão foram realizados em uma cuba de Langmuir-Blodgett (Biolin Scientific, Suécia). Antes de cada teste foi feito a total limpeza da cuba, de modo a assegurar a ausência de substâncias na subfase que podem causar alterações nas propriedades dos filmes.

Para todos os testes foi utilizado água deionizada (pH 6,11) como subfase. Um banho termostático foi conectado à cuba para manter a temperatura da subfase constante durante o teste.

Uma vez garantida a termostatização da subfase, volumes de 10 µl, 20 µl, 30 µl, 40 µl, 50 µl, 60 µl, e 70 µl da solução de asfaltenos 2 g/L foram adicionadas a subfase com o auxílio de uma seringa. Devido a volatilidade do diclorometano foi necessário um período de 40 minutos entre a adição da solução e o início dos testes para garantir a evaporação do solvente.

Todos os testes foram realizados a taxa de compressão constante. Os resultados experimentais foram expressos através de isotermas de pressão superficial e potencial superficial contra área superficial.

Recentemente começou-se os testes com óleo puro, seguindo o mesmo procedimento feito com os asfaltenos. Os testes com óleo puro estão sendo estudados nas temperaturas de 10 °C, 15°C, 20°C. e 25°C. A fração SAR será estudada seguindo o mesmo procedimento dos asfaltenos e variando a temperatura conforme feito com óleo puro.

3. Resultados e Discussões

As isotermas para filmes de asfaltenos apresentaram comportamentos diferentes conforme variou-se o volume de solução inserido na subfase. Todas as curvas foram produzidas a uma temperatura de 20°C.

Dados de equilíbrio de fases para filmes condensados de asfaltenos são apresentados na Tabela 1. A transição de fase e elasticidade dos filmes são descritos pelas curvas de pressão superficial e potencial superficial.

Após a análise dos filmes nos diferentes volumes optou-se pelo de 30 µl como referência para a continuidade da pesquisa e a análise dos maltenos e óleo puro nesse volume, uma vez que, essa isoterma representa bem as diferentes transições de fases do filme.

A Figura 1 apresenta o filme de 30 μl com uma região curta de gás passando por uma transição de fase para líquido expandido em 0,2853 m^2/mg e 5,6994 mN/m . A compressão do filme produziu uma região líquida expandida até cerca de 0,1750 m^2/mg e 44,11 mN/m . A partir desse ponto ocorre uma segunda transição de fase e a isoterma apresenta uma região de líquido condensado até cerca de 0,0393 m^2/mg e 66,10 mN/m que corresponde a pressão superficial máxima.

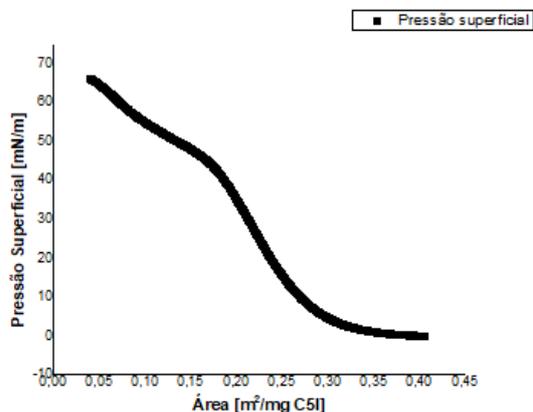


Figura 1 – Isoterma de compressão para filmes de asfaltenos a 20°C e 30 μl .

Tabela 1 – Resultados das transições de fases para 20°C.

TEMPERATURA = 20°C						
Volumes (μl)	Transição G-LE		Transição LE-LC		Transição LC-S	
	Área (m^2/mg)	Pressão superficial (mN/m)	Área (m^2/mg)	Pressão superficial (mN/m)	Área (m^2/mg)	Pressão superficial (mN/m)
10	0,3562	2,6339	0,1654	64,04	-----	-----
20	0,3211	4,2623	0,1663	57,48	-----	-----
30	0,2853	5,6994	0,1750	44,11	-----	-----
40	0,2488	8,5328	0,1775	35,10	-----	-----
50	-----	-----	0,1437	31,88	-----	-----
60	-----	-----	0,1401	30,87	0,0289	64,83

Utilizando o volume de 30 μl de solução foi possível realizar os testes com uma solução de óleo puro e diclorometano nas temperaturas de 10°C e 25°C, aumentando o número de oscilações da balança para 2. As Figuras 2 e 3 mostram o comportamento destes filmes.

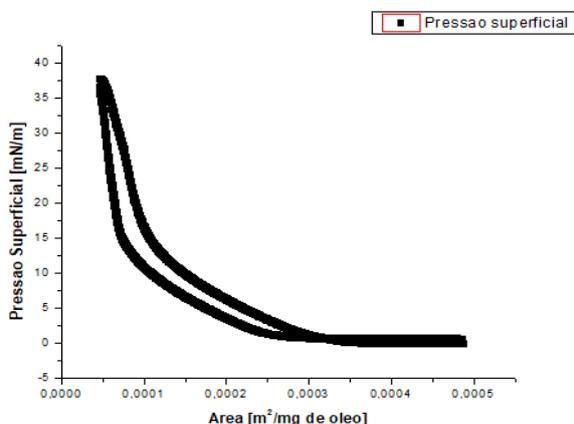


Figura 2 – Isoterma de compressão para filmes com óleo puro a 10°C e 30 μl .

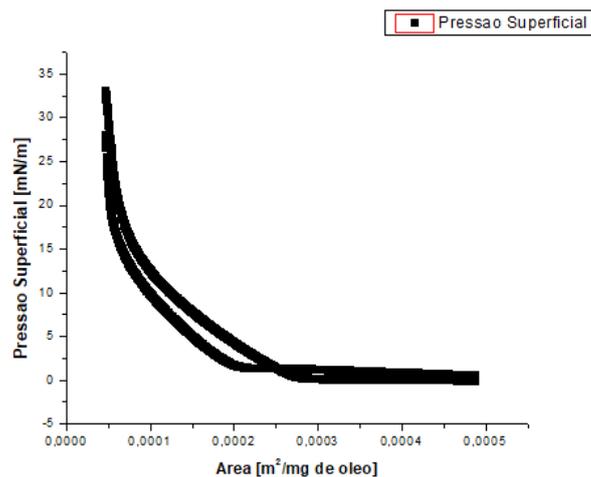


Figura 3 – Isoterma de compressão para filmes com óleo puro a 25°C e 30 μl .

3. Conclusões

Os testes feitos com asfaltenos foram adequados para descrever como a variação do volume de solução inserido na subfase interfere no comportamento do filme alterando suas propriedades. As transições de fase ficaram evidentes em todos os testes. A compressão do filme se mostrou dependente das forças de interação intermoleculares que agem no filme.

5. Referências

- [1] D. S. Azevedo et. al., IEEE Journal of Solid-State Circuits, **42** (2003) 1234-1239
- [2] M. Rocha, Conceitos Fundamentais, Springer-Verlag, 1999
- [3] R Martins, L Martins, R Santos, Effects of Short-Chain n-Alcohols on the Properties of Asphaltenes at Toluene/Air and Toluene/Water Interfaces, Colloids and Interfaces 2 (2), 13
- [4] CB Kabbach, RG Santos, Effects of pH and temperature on the phase behavior and properties of asphaltene liquid films, Energy & Fuels 32 (3), 2811-2818

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário FEI pelo empréstimo de equipamentos e instalações.

Ao meu orientador por toda atenção dedicada ao projeto.

¹ Ana Carolina Lourenço Maria Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 12/18 a 12/19.