

COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS GRAVITACIONAL E TÉRMICO NO TRATAMENTO DE UMA EMULSÃO ÁGUA E ÓLEO

João Emanuel Cabral da Mata¹

Andreza Silva Gonzaga²

Williani Espinheira de Oliveira³

Diego Henrique Silva Souza⁴

Vanessa Limeira Azevedo Gomes⁵

Engenharia de Petróleo



cadernos de
graduação

ciências exatas e tecnológicas

ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Quando o petróleo é escoado da rocha reservatório para a superfície, ele vem em estado de emulsão, ou seja, em forma de mistura de líquidos imiscíveis. Nesta mistura, geralmente estão contidos óleo, gás e água, por isso, torna-se necessário utilizar métodos para separação da mistura. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito dos tratamentos gravitacional e térmico de uma emulsão Água/Óleo (A/O) com petróleo obtido do campo de Carmópolis, localizado no estado de Sergipe. Para isso, emulsões sintéticas de petróleo e água foram preparadas, utilizando o copo e misturador *Hamilton Beach* e, em seguida, realizados os tratamentos gravitacional e térmico. Com base nos dados obtidos, o tratamento térmico se mostrou mais eficiente do que o método gravitacional, pois o aquecimento da emulsão diminuiu a viscosidade do petróleo emulsionado, aumentando a velocidade de sedimentação das gotas de óleo e, conseqüentemente, facilitou a separação da emulsão.

PALAVRAS-CHAVE

Processamento primário. Petróleo. Emulsão.

ABSTRACT

When oil is drained from the reservoir rock to the surface, it comes in an emulsion state, that is, in the form of a mixture of immiscible liquids. In this mixture, oil, gas and water are usually contained, so it is necessary to use methods to separate the mixture. Thus, this work aimed to verify the effect of the gravitational and thermal treatments of a Water/Oil (W/O) emulsion with oil obtained from the Carmópolis field, located in the state of Sergipe. For this, synthetic oil and water emulsions were prepared, using the Hamilton Beach glass and mixer, and then gravitational and thermal treatments were carried out. Based on the data obtained, heat treatment proved to be more efficient than the gravitational method, since heating the emulsion decreased the viscosity of the emulsified oil, increasing the sedimentation speed of the oil droplets and, consequently, facilitated the separation of the emulsion.

KEYWORDS

Primary processing. Petroleum. Emulsion.

1 INTRODUÇÃO

Após a extração, o petróleo segue um curso ascendente até chegar à superfície. Ao ser coletado apresenta-se na forma de emulsão Óleo-Água (O/A) e/ou Água-Óleo (A/O). Uma emulsão é formada quando um líquido se dispersa em outro em forma de gotículas, sendo eles imiscíveis entre si (SCHRAMM, 1992).

As emulsões apresentam maior ou menor estabilidade em função, principalmente, do regime de fluxo e da presença de agentes emulsificantes que impedem a coalescência das gotículas de água (FILHO, 2015). A quantidade de agentes emulsificantes naturais é influenciada pelo tipo de óleo, quanto mais pesado o petróleo maior a quantidade desses agentes.

O petróleo é classificado de acordo com a escala API, medida em graus, que varia inversamente à densidade relativa, isto é, quanto maior a densidade relativa, menor o grau API. Os petróleos com grau API maior que 30 são considerados leves; entre 22 e 30 graus API, são médios; abaixo de 22 graus API, são pesados; com grau API igual ou inferior a 10, são petróleos extrapesados.

Além disso, no processo de produção de petróleo um dos contaminantes mais indesejados é a água (NEDDEN, 2010). Por isso, é necessária a remoção da água presente no petróleo. Segundo Bai (2015), a existência de água livre em um duto pode resultar na formação de hidrato ou de uma emulsão O/A, em certas circunstâncias, além de não apresentar viabilidade comercial, apenas utilizada na estimulação de poços, ou segue para descarte.

O petróleo segue para a separação realizada por decantação, e passa novamente para a remoção da água residual que está emulsionada, esse procedimento é rea-

lizado por processos físicos e químicos, promovendo um aumento na velocidade de coalescência. Pois quanto maior for a agitação, menores serão as gotículas de água dispersas no óleo. As gotas de água das emulsões de água em óleo são de tamanhos muito diferentes, variando de menos de 1 a cerca de 1.000 μm . As emulsões que têm pequenas gotículas de água são geralmente mais estáveis e difíceis de tratar do que as que têm gotas maiores (BAI, 2015).

A quebra da emulsão consiste no enfraquecimento e no rompimento da película formada pelos agentes emulsionantes sobre as gotículas de água. O objetivo é permitir que as gotículas vizinhas se aglutinem e decantem, desestabilizando a emulsão. Os meios usuais para quebra da emulsão são: aquecimento, adição de compostos químicos (desemulsificante) e uso de campo elétrico (BRASIL *et al.*, 2014).

Assim, este trabalho tem como objetivo verificar o efeito dos tratamentos gravitacional e térmico de uma emulsão A/O em amostra de petróleo obtido do campo de Carmópolis, localizado no estado de Sergipe. Para isso, emulsões sintéticas de petróleo e água foram preparadas, utilizando o copo e misturador *Hamilton Beach* e, em seguida, realizados os tratamentos gravitacional e térmico.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consistiu na preparação de emulsão do tipo A/O para verificar a melhor forma de separação, se por gravidade ou por aquecimento para a amostra estudada.

2.1 Materiais e Equipamentos

Os materiais e equipamentos: proveta, cronômetro, termômetro de mercúrio e digital, água destilada, pipeta de *Pasteur*, dois béqueres, amostra de petróleo leve da bacia de Sergipe-Alagoas, conforme Figura 1, e aquecedor magnético, misturador e copo *Hamilton Beach*, conforme Figura 2, foram utilizados para preparar as emulsões água-óleo e óleo-água.

Figura 1 – Materiais utilizados na preparação da emulsão A/O.



Fonte: Dados dos Autores (2020).

Figura 2 – Misturador e copo *Hamilton Beach* e agitador magnético.



Fonte: Dados dos Autores (2020).

2.2 Procedimento Experimental

Inicialmente, foi aferida a temperatura ambiente, igual a 24°C. Após o aferimento da temperatura, foi transferido 100 mL de água destilada para uma proveta de 100 mL. Em seguida, toda a água da proveta foi transferida para o copo do agitador juntamente com 15 mL de petróleo leve para agitação por 2 minutos no misturador. Após o tempo de agitação, a mistura água-óleo já emulsionada foi transferida para dois béqueres diferentes, para realizar a separação gravitacional e por aquecimento. A Figura 3 apresenta as etapas descritas acima.

Figura 3 – Etapas da preparação da emulsão A/O.



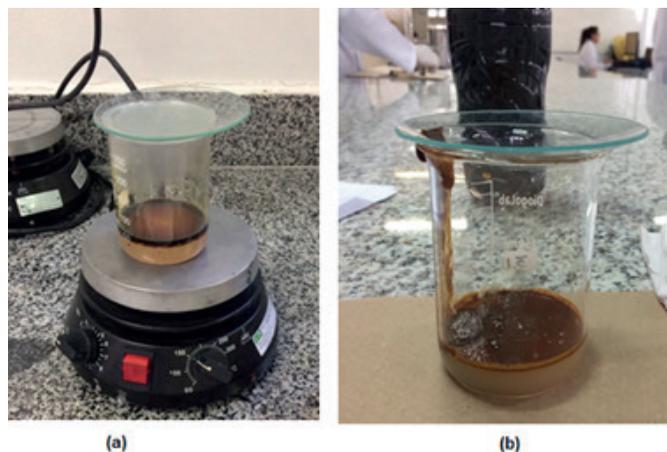
Fonte: Dados dos Autores (2020).

2.3 Etapas do Tratamento da Emulsão A/O

Após procedimento experimental, as emulsões foram colocadas nos béqueres e iniciado o processo de separação por aquecimento, com temperatura de 90°C, conforme literatura (BRASIL *et al.*, 2012), e por separação gravitacional, considerando a

temperatura ambiente (24°C), conforme Figura 4 (a) e (b), respectivamente. Caso o experimento tivesse considerado temperaturas maiores, o efeito da separação gravitacional seria mais efetivo. A temperatura foi verificada utilizando o termômetro digital e o tempo foi de 10 minutos.

Figura 4 – Tratamento da Emulsão A/O por (a) Separação por aquecimento e (b) Separação gravitacional.



Fonte: Dados dos Autores (2020).

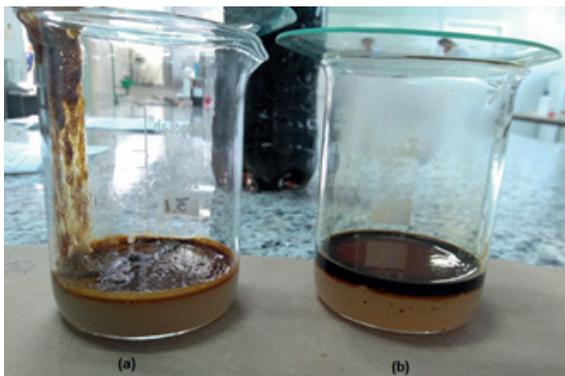
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a separação das emulsões por gravidade e por aquecimento, ver Figura 5, observa-se que a separação por aquecimento obteve um melhor êxito na separação. Isso ocorre pois com o aumento da temperatura, a viscosidade do petróleo diminui (BOEIRA, 2015), o que acelera a decantação das gotas. Esse comportamento é explicado pela Equação de Stokes, conforme Equação (1).

$$v = \frac{|\rho_a - \rho_o| \cdot d^2}{18\mu} \cdot g \quad \text{Equação (1)}$$

Na qual: v é a velocidade de sedimentação das gotas, $||$ é o valor absoluto da diferença entre as massas específicas da água e do óleo, μ é a viscosidade da fase contínua, d é o diâmetro das gotículas que sedimentarão ou flotarão, e g é a aceleração devido à força de campo (gravitacional ou centrífuga). Neste trabalho, a Equação (1) é representativa apenas, uma vez que o comparativo foi feito a partir da visualização das amostras.

Figura 5 – Visualização da Separação da Emulsão A/O por (a) efeito gravitacional e (b) tratamento térmico, durante 10 minutos.



Fonte: Dados dos Autores (2020).

4 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a preparação e tratamento de emulsões são de grande importância nos estudos do processamento de petróleo, cujo objetivo é a separação dos fluidos óleo, gás e água.

A emulsão foi formada a partir da alta velocidade de agitação, que gerou um aumento da tensão superficial entre a água e a amostra de petróleo. Para verificar qual o método mais eficaz de separação, nas condições de laboratório, os tratamentos térmico e gravitacional foram escolhidos. O primeiro mostrou melhor eficiência, pois com o aumento da temperatura houve redução da viscosidade e, conseqüentemente, aumento da velocidade de coalescência das partículas de água da emulsão.

REFERÊNCIAS

BAI, Y.; BAI, Q. **Sistemas marítimos de produção de petróleo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

BOEIRA, G.; MOYSÉS, P.; AMORIM, J. Emulsões na indústria petrolífera. **Revista Bolsista de Valor**, Rio de Janeiro, v. 04, p. 25-28, 2015. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/download/6751/4453>>. Acesso em: 14 out. 2018.

BRASIL, N. I.; ARAUJO, M. A. S; SOUSA, E. C. M. **Processamento de petróleo e gás**. Editora LTC, 2014.

FILHO, V. F; MARTINS, V. J. **Gestão de operações e logística na produção de petróleo**: fundamentos, metodologia e modelos quantitativos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

NEDDEN, A. G. P. **Análise do processo de quebra de gotas de uma emulsão óleo-água no escoamento entre discos paralelos.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SCHRAMM, L. L. **Emulsions: Fundamentals and applications in the petroleum industry.** American Chemical Society, 1992.

Data do recebimento: 20 de julho de 2020

Data da avaliação: 10 de setembro de 2020

Data de aceite: 12 de setembro de 2020

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: joaoemanuelcmata@gmail.com

2 Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: andrezaengpetro@gmail.com

3 Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: willianoliveira@hotmail.com

4 Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: diegoheenrique@hotmail.com

5 Professora do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: vanessa.limeira@gmail.com