

ACÇÃO DO DESEMULSIFICANTE NA SEPARAÇÃO DE EMULSÃO ÁGUA EM ÓLEO

Gabriela Menezes Silva (1); Raul José Alves Felisardo (2); Eulina Maria Farias Costa (3)

(1), (2), (3) *Universidade Tiradentes/Engenharia de petróleo; Avenida Murilo Dantas, 300; 49032-490; Aracaju; Sergipe; Brasil*

(1) *gabi.menezes.silva@hotmail.com*; (2) *rauljose1234@gmail.com*; (3) *eulinamfcosta@hotmail.com*

Resumo: A formação de emulsão é um processo inerente a indústria petroquímica, visto que pode ocorrer em toda a cadeia produtiva. Contudo, a formação desta emulsão pode gerar problemas a indústria. Assim, este trabalho busca avaliar a formação de emulsões do tipo água em óleo e comparar a influência do volume dos reagentes a partir de uma prática laboratorial e de uma análise da literatura. Além disso, foi estudada a separação da emulsão com o uso de desemulsificante utilizando 2 métodos para separação (banho termostático e centrifuga). A partir do aumento da temperatura e da adição de desemulsificante foi observada uma melhor separação da água presente no óleo gerando uma desestabilização da emulsão satisfatória.

Palavras-chave: Desemulsificante, emulsão, indústria petroquímica.

Introdução

No processo de produção, o petróleo raramente é produzido de forma homogênea. Sendo de maneira comum a produção simultânea de óleo, gás, água e contaminantes. Onde essa mistura é transferida até uma planta de processos primário de petróleo (PPP), localizado no campo terrestre ou marítimo, sendo realizado ali os processos de separação dos componentes através de um conjunto de equipamentos e de operações unitárias (RAMALHO, 2009).

As emulsões estão presentes em quase todas as fases, da produção à extração do petróleo. Na indústria petrolífera as emulsões têm participação no processo de perfuração (fluidos de perfuração), na subdivisão do petróleo e na extração de petróleo. Emulsão é um sistema líquido heterogêneo consistindo de dois líquidos imiscíveis com um dos líquidos intimamente disperso na forma de gotículas no outro líquido, isso torna-se possível com a ação dos agentes emulsificantes e de energia (mecânica ou não) suficiente para que ocorra a dispersão (SCHRAMM, 1992).

A emulsão é de grande importância na indústria de petróleo, pois as mesmas podem ser encontradas tanto na etapa de extração como na etapa de produção de petróleo, e assim determinar o sucesso tanto no fator econômico como no fator técnico no processo de análise (IIDA, *et al.*, 2007).

Uma emulsão pode ser estável e instável, na qual a estável é quando não acontece nenhuma mudança ou uma mudança bem mínima no tamanho da gota da fase dispersa em determinado intervalo de tempo. Já a instável, por sua facilidade de separação, fica sendo a mais adequada para a indústria do petróleo, pois ocorre uma separação dos líquidos envolvidos mesmo que pequenas gotículas ainda estejam agrupadas (NEDDEN, 2010).

As emulsões podem ser classificadas em fase dispersa e fase contínua. A fase dispersa é a que está presente na forma de gotas. E a fase contínua é a fase que forma a matriz nas quais gotas estão em suspensão e algumas vezes é referenciada como a fase externa, meio de dispersão ou meio de suspensão (OLIVEIRA, 2013). Quando a água é a fase dispersa e o óleo fase contínua a emulsão é do tipo água em óleo (A/O), e quando o óleo é a fase dispersa e a água é a fase contínua a emulsão é do tipo óleo em água (O/A) (NEIVA *et al.*, 2011).

O produto químico desemulsificante que tem a finalidade de desloca os emulsificantes naturais da superfície das gotas, fazendo assim a junção das gotas. No início do processo os desemulsificante chega a interface e desloca emulsificantes naturais, desestabilizando a emulsão. Após o processo inicial irá ocorrer então a junção das gotas maior peso e tamanho, então finalizando com a sedimentação das gotas de água separando as fases água e óleo, por segregação gravitacional (RAMALHO, 2009).

A desestabilização das emulsões pode ser realizada pela ação de calor, eletricidade e desemulsificantes. O tratamento termoquímico ocorre na quebra da emulsão por meio de aquecimento. Pode-se também aplicar um campo elétrico de alta voltagem (15.00 a 50.000 volts) a uma emulsão fazendo com que as gotículas de água dispersas no óleo (meio de baixa constante elétrica) adquiram uma forma elíptica. Os desemulsificantes apresentam propriedades interfaciais e são adsorvidas na interface água-óleo mudando suas propriedades físico-químicas e favorecendo, assim, a coalescência entre as gotas de água (NEDDEN, 2010).

Neste contexto, este trabalho busca a formação de emulsões do tipo água em óleo com o intuito de comparar a influência do volume dos reagentes na formação da emulsão. Além disso, é estudado a influência de 2 métodos (banho termostático e centrifuga) para a separação da emulsão com o uso de desemulsificante.

Metodologia

Para o procedimento experimental de geração de emulsões água em óleo a presença do óleo é predominante, então para os ensaios 1 e 3 foi necessário primeiramente a medição de 15 mL de água produzida para em seguida adicionar 84 g de óleo, pesado na balança analítica. Para os ensaios 2 e 4 foi inserido 35 mL de água produzida mais 64 g de óleo e 25 mL de água produzida com 74 g de petróleo em um becker, respectivamente. Por fim, as misturas foram agitadas no Turrax, com rotação de 2000 rpm e duração de 10 minutos, para serem observadas e discutidas.

Após o preparo da emulsão foi adicionado 3 ml de desemulsificante junto com 7 ml de emulsão no tubo para centrífuga, em seguida foi colocado no banho-maria durante 15 min. Logo após, o experimento foi levado para a centrífuga por 15 min com rotação de 2.500 rpm. Então, depois de finalizado o processo experimental, observou-se a separação e a ação do desemulsificante.

Resultados e Discussão

A Figura 1 ilustra esquematicamente o desenvolvimento do experimento, foram realizados quatro ensaios para a geração de emulsões do tipo água em óleo (A/O), onde é apresentado o ensaio 1 com 15 mL de água produzida + 84 g de petróleo, ensaio 2 com 35 mL de água produzida + 64 g de petróleo, ensaio 3 com 15 mL de água produzida + 84 g de petróleo, e o ensaio 4 com 25 mL de água produzida + 74 g de petróleo.

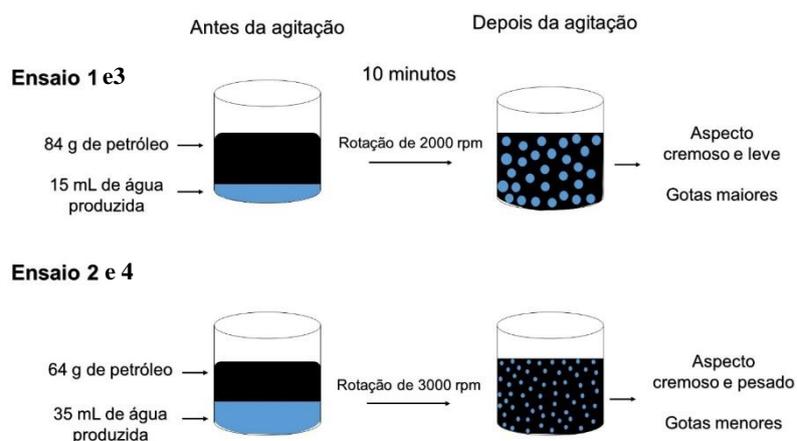


Figura 1: Esquema ilustrativo do presente experimento.

Fonte: Autores

Foi verificado que após a agitação no turrax com duração de 10 minutos nos ensaios 1 e 3 as emulsões possuíram um aspecto mais leve e as gotas de água ficaram maiores, se comparado aos ensaios 2 e 4 que mostraram um aspecto mais pesado e com as gotas menores. No presente experimento, os ensaios 1 e 3 foram desenvolvidos em uma agitação no turrax com 2000 rpm, as emulsões desenvolvidas apresentaram o mesmo aspecto, onde as gotas ficaram maiores, a emulsão ficou mais leve e após um tempo de descanso se desestabilizaram com mais facilidade.

Nos ensaios 2 e 4 foi necessária uma rotação maior, visto que o turrax onde ocorreu a agitação destes dois ensaios estava com um problema e a rotação estava mais lenta, então a agitação passou a ser 3000 rpm para tentar igualar a rotação do turrax dos ensaios 1 e 3, mas foi verificado que as gotas ficaram menores, a emulsão ficou mais pesada e mais estável. Isto pode ter ocorrido porque a agitação mesmo com problema ficou mais veloz e resultou em um maior cisalhamento das gotas de água.

A interface entre dois líquidos imiscíveis é um local de energia livre decorrentes de um desequilíbrio nas forças de coesão dos dois líquidos. Esta energia faz com que a interface se contraia para formar a menor área interfacial possível. Em uma emulsão a fase interna sempre tende a formar gotículas esféricas que representa a menor área interfacial de líquido por unidade de volume (KARCHER, 2008). Além disso, essas gotículas tendem a coalescer para formar as maiores, mais uma vez reduzir a área interfacial, como acontece nos ensaios 1 e 3.

A maioria dos agentes emulsificantes é composto de substâncias com moléculas contendo grupos polares e não polares. Em uma emulsão tal agente é adsorvido na interface entre as fases e, assim, reduz a tensão interfacial. Ao ser adsorvido o agente emulsificante orienta-se na interface para que os grupos não polares, os quais têm afinidade com o óleo, apontam para a fase de oleosa, enquanto os grupos polares irão se direcionar para a fase aquosa com que tem uma afinidade. Assim, uma película de agente emulsificante é formada na interface, e age como um filme interfacial que fornecem um revestimento sobre as gotículas da fase interna, impedindo a coalescência sob a influência da tensão interfacial (KARCHER, 2008).

É importante conhecer o °API do óleo, pois quanto maior o °API do petróleo menor será sua densidade e mais leve será este composto. Nesse experimento, o óleo que foi utilizado foi o mesmo para todos os ensaios.

A desestabilização das emulsões água em óleo de petróleo é realizada por meio de tratamento químico, mediante o aquecimento da emulsão e a adição de desemulsificante. Para haver a desestabilização da emulsão, é adicionado um produto químico denominado de desemulsificante (ARNOLD *et al.*, em 1992).

No presente experimento de desemulsificação, a metodologia para obtenção dos dados foi realizada conforme descrito e os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Volumes de reagentes encontrados.

	Volume de água	Volume de desemulsificante	Volume de óleo
Banho termostático	2,5 mL	3 mL	4,5 mL
Centrifuga	3,5 mL	3 mL	3,5 mL

Como esperado, após o uso do banho termostático ocorreu uma diminuição da viscosidade da emulsão facilitando a separação da água. Por outro lado, se a emulsão fosse submetida à intensa agitação e cisalhamento, seriam formadas gotas de tamanhos menores, tornando a emulsão mais estável. Consequentemente, seria necessário empregar maior temperatura de processamento e utilizar equipamentos com maiores dimensões, além do maior consumo de desemulsificante (MCLEAN & KILPATRICK, 1997).

O aumento da temperatura ocorre a diminuição da viscosidade do fluido, os petróleos pesados requerem o uso de maiores temperaturas de processo para separar a água. O aquecimento da emulsão resulta na diminuição da viscosidade do meio, na dilatação das gotas de água, conforme a equação de Stokes aumenta a velocidade de sedimentação das gotas.

Além da influência sobre a viscosidade, o aquecimento também aumenta a difusibilidade do desemulsificante no meio, facilitando a chegada do desemulsificante na superfície das gotas. Também

aumenta a taxa de colisão entres as gotas, pelo aumento do movimento browniano e facilita a drenagem do filme intersticial. Além de diminui a rigidez do filme interfacial, facilitando a ruptura do filme e a coalescência das gotas (SOUZA, 2009).

Baseando-se na equação de Stokes, pode-se deduzir que a velocidade de segregação de uma gota de água dispersa num meio oleoso pode ser aumentada de várias grandezas com o aumento do campo gravitacional. No caso das centrífugas, que são equipamentos providos de um rotor capaz de girar com velocidades elevadas, dando origem a campo centrífugo que permite separar boa parte de água do petróleo (THOMAS *et al.*, 2004).

Também observada a influência do campo centrífugo sobre a eficiência de separação quando comparado com a temperatura. Observa-se o aumento significativo da eficiência de separação de água com o uso do campo centrífugo.

Conclusões

Diante disso, com a adição de desemulsificante e o aquecimento da emulsão foi possível a desestabilização das emulsões água em óleo. Com o aquecimento da emulsão foi notório a diminuição da viscosidade da água além da diminuição da difusibilidade do desemulsificante no meio, sendo assim, notou-se que o processo de desestabilização da emulsão foi satisfatório, onde foi possível observar a separação da água presente no óleo.

Referências

ARNOLD, K. E.; SMITH, H. V..**Crude Oil Emulsions**. In: Bradley, Petroleum Engineering Handbook 3rd Ed. Cap. 19, Richardson-Texas-USA, Society of Petroleum Engineer,1992.

IIDA, Patrícia Hiromi; SCHEER, Agnes de Paula; WEINSCHUTZ, Regina; SANTOS, Bruno Mendes dos. **Estudo do efeito da água em emulsões de petróleo**. UFPR, Curitiba, PR, 2007.

KARCHER, V. **Determinação da energia interfacial de emulsões de água em óleo pesado..** Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, SP, 2008.

MCLEAN, J., KILPATRICK, K. K. **Effects of Asphaltenes Solvency on Stability of Water-in-Crude-Oil Emulsions.** Journal of Colloid and Interface Science, 189, pp.242-253, 1997.

NEDDEN, A.G. P. Z. **Análise do processo de quebra de gotas de uma emulsão óleo-água no escoamento entre discos paralelos.** *Dissertação de Mestrado.* PUC-RJ, Rio de Janeiro, RJ. 2010.

NEIVA, V.; SARLES, G. DE; DOLINSKY, B. **Avaliação da eficiência da separação da água do óleo com produtos químicos de base polimérica.** v. 8, n. Figura 1, p. 55–67, 2011.

RAMALHO, J. B. V. S. **Efeito de bases desemulsificantes comerciais do tipo copolímero de poli (óxido de etileno-b-óxido de propileno) na desemulsificação de emulsões água-em-óleo de petróleo: elucidação do mecanismo de desemulsificação.** 2009. 120 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros) – Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

SCHARAMM, L. L. **Petroleum emulsions: Basic Principles.** In: SCHARAMM, L. L. *Emulsions: Fundamentals and applications in the petroleum industry*, Advanced Chemistry Series 231. Washington: ACS, p. 79-129, 1992.

SOUZA, Marcos Aurélio. **Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional de Petróleo e Gás Para o Setor de Petróleo e Gás PRH– ANP/MME/MCT.** Rio de Janeiro. Acesso em: out. 2009.

THOMAS, J. E. A. P.; TRIGGIA, A. A.; CORREIA, C. V.; XAVIER, J. A. D.; MACHADO, J. C. V.; SOUZA, J. E. S.; PAULA, J. L.; ROSSI, N. C. M.; ITOMO, N. E. S.; GOUVÊA, P. C. V. M.; CARVALHO, R. S.; BARRAGAN, R. V. **Fundamentos de engenharia de petróleo**, 2a ed., Rio de Janeiro-RJ, Editora Interciência, 2004.