

6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Estudo do efeito da salinidade em emulsões de petróleo visando à extração do pré-sal

AUTORES:

Glesyanne Alves Lima, Gabriel Francisco da Silva e Roberto Rodrigues de Souza

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal de Sergipe- UFS

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 6º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 09 a 13 de outubro de 2011, em Florianópolis-SC. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 6ºPDPETRO.

Estudo do efeito da salinidade em emulsões de petróleo visando à extração do pré-sal

Abstract

Emulsions are dispersed systems consisting of two immiscible liquid phases (aqueous and oil), where the internal or disperse phase is finely divided and distributed in another phase continuous or external. They are present during the production of oil, as water is pumped along with oil from oil wells. The formation of an emulsion type water in oil during the production process is highly undesirable in view of their viscosity is much higher than oil dehydrated. This water also has salts in its composition, which can cause corrosion and the formation of inorganic deposits in the refining and transportation facilities. Given the growth of oil production with the discovery of pre-salt layer and the wide occurrence of emulsions, this paper proposes to study the behavior of same in accordance with the variation of salt concentration as well as finding alternative techniques to minimize the effects mentioned above.

Introdução

Com a descoberta de petróleo na camada pré-sal, as perspectivas de encontrar maiores proporções de óleo e gás geram novos desafios. As reservas totais do Pré-Sal ainda são desconhecidas, mas, apenas com os volumes potenciais anunciados das áreas de Tupi, Iara, Guará e Jubarte (ainda não totalmente quantificados), já se tem um volume de óleo capaz de mais do que dobrar a reserva brasileira

Na indústria petrolífera a emulsão está presente desde a perfuração do poço (fluido de perfuração) até a distribuição de seus derivados. Toda esta vasta ocorrência deve-se à natureza oleosa do petróleo e também à sua composição (estimada em mais de 500 compostos). Alguns compostos podem formar filmes na interface óleo-água estabilizando as emulsões. Por consequência da existência de vários tipos de petróleo, a tendência de formar emulsões varia a cada tipo. (SCHRAMM, 1992)

Emulsão é um sistema líquido heterogêneo consistindo de dois líquidos imiscíveis com um dos líquidos intimamente dispersos na forma de gotículas no outro líquido. As emulsões se distinguem pelo fato de existir uma grande dispersão de um líquido dentro de outro, havendo uma pequena coalescência. A estabilidade da emulsão é determinada pelo tipo e pela quantidade de agentes superficiais que agem como agentes emulsificantes na formação das gotas.

As emulsões podem ser classificadas em óleo em água (O/A), onde o óleo é a fase dispersa e a água é a fase contínua, água em óleo (A/O), onde a água é a fase dispersa e o óleo é a fase contínua ou ainda emulsões múltiplas também conhecidas como complexas que são aquelas onde gotas de óleo dispersas em água são suficientemente grandes para abrigar gotículas de água em seu interior (A/O/A). Pode ser também gotas de água dispersas com gotículas de óleo em seu interior (O/A/O), conforme a figura 1.

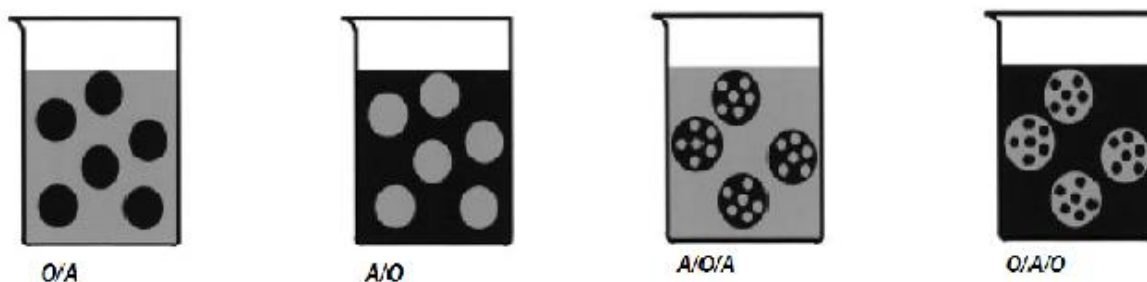


Figura 1: Ilustração dos tipos de emulsões.

Fonte: SHARAMM, 2005

O tipo mais comum de emulsão de petróleo é o de A/O, devido à natureza hidrofóbica dos agentes estabilizantes presentes no mesmo. No processo de produção de petróleo geralmente a água, na forma emulsionada, possui elevada salinidade, causando vários problemas na produção, tais como a elevada viscosidade da emulsão (A/O) e corrosão.

Segundo BRASIL 2002, a água presente no petróleo é considerada uma carga sem valor econômico e ao ser transportada com o petróleo sobrecarrega o sistema de bombeamento e oleodutos onerando o custo do transporte. Também apresenta sais em sua composição, que podem provocar a corrosão e a formação de depósitos inorgânicos nas instalações de transporte e refino. Além disso, a presença da água pode ocasionar problemas nas operações de separação óleo-água e favorecer a solubilização de contaminantes indesejáveis presentes no petróleo.

Ghannan (2005) mostrou que uma concentração de 1% de NaCl na água utilizada para fazer a emulsão aumenta levemente a estabilidade da mesma. Já uma concentração de 5 % de NaCl melhora muito a estabilidade da emulsão formada. Ele conclui que o aumento da força iônica pode reduzir a atração eletrostática entre as gotículas de água e que, portanto impedem a floculação e o coalescimento dessas gotículas.

A presença de sais na água emulsionada pode aumentar a estabilidade de uma emulsão ou não, dependendo do mecanismo de estabilização da mesma. (IIDA, 2007)

Na emulsão a composição de sais é variável, sendo os mais comumente encontrados os de sódio, magnésio e cálcio, sob a forma de cloretos e, em menor intensidade sulfatos. (Oliveira, 2000)

Visando minimizar os possíveis problemas de corrosão que poderão ser causados pela grande concentração dos sais no decorrer da extração na camada pré-sal, este projeto tem como objetivo realizar um estudo sobre o efeito da concentração de sais na formação de emulsões água em óleo (A/O) durante a extração do petróleo, a fim de buscar alternativas para minimizar problemas como: elevação de viscosidade e corrosão e a formação de depósitos inorgânicos nas instalações de transporte e refino.

Metodologia

A metodologia do presente trabalho será dividida em três etapas descritas a seguir:

- Coleta das amostras: as amostras para esse estudo serão fornecidas pela Petrobrás S/A dos campos existentes em Sergipe. Serão amostras que não sofreram tratamento nas etapas de exploração e produção com ausência de emulsificante.
- Preparo das emulsões: a partir dessas amostras e de um planejamento experimental previamente definido, serão sintetizadas no Laboratório de Biotecnologia e Meio Ambiente (LABAM) e no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) do departamento de Engenharia Química (DEQ) da Universidade Federal de Sergipe(UFS), emulsões de petróleo do tipo água/óleo variando a concentração de sais das mesmas como cloreto de sódio e/ou magnésio e/ou cálcio;
- Análise das Amostras: será feita análise da estabilidade das emulsões geradas através da determinação da tensão superficial utilizando tensiometro, densidade e estudo reológico com auxílio de densímetro e reômetro, respectivamente. Determinação tendo como intuito avaliar a estabilidade das mesmas.

Resultados e Discussão

• REOLOGIA DAS EMULSÕES

De modo geral, reologia é a ciência que estuda a viscosidade, plasticidade, elasticidade e o escoamento da matéria, ou seja, um estudo das mudanças na forma e no fluxo de um material, englobando todas estas variantes. Sendo assim a ciência responsável pelos estudos do fluxo e deformações decorrentes deste fluxo, envolvendo a fricção do fluido. Esta fricção ocorre internamente no material, onde uma camada de fluido possui certa resistência ao se deslocar sobre outra. Tudo isto envolve uma complexidade de fatores. Os fluidos são classificados em: Newtoniano, Fluido de Bingham, Fluidos pseudoplásticos e Fluidos dilatantes. Mas em termos vamos considerar como fluidos Newtonianos e não Newtonianos.

O fluido Newtoniano apresenta um comportamento viscoso ideal onde a variação da taxa de cisalhamento versus tensão de cisalhamento é linear. Os fluidos mais comuns, como a água, o ar e a gasolina, são newtonianos em condições normais. Os fluidos nos quais a tensão de cisalhamento não é diretamente proporcional à taxa de cisalhamento são não-Newtonianos. A viscosidade nesses fluidos muda quando a taxa de cisalhamento é variada. Em linhas gerais, a viscosidade pode ser definida como sendo a resistência ao escoamento de um sistema submetido a uma certa tensão mecânica. A viscosidade é uma expressão da resistência de um fluido ao escoamento, sendo assim, quanto maior a viscosidade, maior a resistência.

Mais profundamente, viscosidade é a medida do atrito interno de um fluido. Este atrito se torna aparente quando uma camada do fluido se move em relação à outra camada. A quantidade de força requerida para causar esse movimento é chamada de cisalhamento. O cisalhamento ocorre quando o fluido é fisicamente movido ou distribuído. Fluidos altamente viscosos requerem uma força maior para que uma camada se mova em relação à outra do que materiais menos viscosos.

A importância da reologia com relação às emulsões não é somente para estabelecer os protocolos de bombeamento, mas também para relacioná-la com outras propriedades das emulsões, tais como a distribuição do tamanho de gotas, natureza da fase contínua e estabilidade (MIKULA, 1992).

O comportamento reológico de uma emulsão pode ser Newtoniano ou não Newtoniano dependendo da composição. Em valores de concentração de fase dispersa baixos até moderados, as emulsões exibem comportamento Newtoniano. Já na faixa de altas concentrações, as emulsões possuem comportamento não Newtoniano (Schramm, 1992).

- TENSÃO SUPERFICIAL

Uma baixa tensão interfacial entre dois líquidos imiscíveis facilita a formação de emulsões, pois facilita a criação e a estabilização de grandes áreas interfaciais. (IIDA, 2007)

- DENSIDADE

Uma relação linear entre a densidade e a quantidade de água presente nas emulsões de petróleo geralmente é utilizada para cálculos de escoamento multifásico. Entretanto, essa relação não é linear principalmente em altas concentrações de água.

Conclusões

Após a realização do estudo em questão, espera-se obter:

- O comportamento das emulsões geradas a partir da variação do teor de sais avaliando assim sua estabilidade de acordo com a concentração dos mesmos;
- Comparação da estabilidade de diferentes soluções aquosas a partir do mesmo óleo;
- Sugestões para minimizar os efeitos causados pela alta concentração de sais na formação da emulsão.

Agradecimentos

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Referências Bibliográficas

- IIDA, P. H., *Estudo da formação de emulsões de petróleo na água do mar*, Monografia do Curso de Especialização em Petróleo e Gás Natural, do Programa Interdisciplinar em Engenharia do Petróleo e Gás Natural, Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.
- MIKULA, R. J. Emulsion characterization. In: SCHRAMM, L. L. *Emulsions: Fundamentals and applications in the petroleum industry*, Advanced Chemistry Series 231. Washington: ACS, p. 79-129, 1992.
- OLIVEIRA, R. C. G. *Novo Conceito de Dessalgação de Petróleo*. Boletim Técnico da Petrobrás, v. 43, n. 2, p.111-119, 2000.
- OLIVEIRA, R. C. G., CARVALHO, C. H. M., *Influência do Tipo de Emulsão Sobre o Escoamento e o Processo de Deposição Orgânica de Petróleos*. Bol. téc. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 41 (3/4): 153-159, jul./dez. 1998

6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

- SCHRAMM, L. L. *Emulsions, Fundamentals and applications in the petroleum industry*, *Advances in Chemistry Series*: 231, 1992.
- Universo do Petróleo e Gás / Faculdade Capixaba de Nova Venécia– v.1. n.2, 2010 – Nova Venécia: UNIVEN, 2010.