10ª Jornada Científica e Tecnológica
7º Simpósio da Pós-Graduação
INSTITUTO FEDERAL Sul de Minas Gerais
ISSN 2319-0124

ESTUDO COMPARATIVO DOS MÉTODOS DE INIBIÇÃO E DISPERSÃO DE ASFALTENOS DURANTE A PRODUÇÃO DE PETRÓLEO

Luan V. F. SILVA[1]; Marlus P. ROLEMBERG[2]

RESUMO

A prospecção de petróleo, tanto na fase produtiva quanto de processamento, trouxe inúmeros conflitos que precisam de atenção, dentre eles a precipitação de asfaltenos, inclusive em virtude da adição de gases pressurizados nos reservatórios, motivando investimentos em áreas tecnológicas e de procedimentos, que minimizem ou erradiquem por completo estas inserções. Este estudo visa a comparação dos aditivos químicos, como uma das metodologias comumente empregadas para amenizar tais precipitações, considerando-se que estas substâncias têm o condão de erradicar ou, quando muito, minorar a precipitação dos asfaltenos no processo de produção de petróleo.

Palavras-chave: Processamento; Precipitação; Aditivos.

1. INTRODUÇÃO

Inibidores vêm sendo empregados para se evitar que haja a precipitação asfaltênica, considerando que este promove a estabilidade do óleo. A sua eficiência, contudo, dependerá da sua maestria em estabilizar os asfaltenos no óleo (FEUSTEL & PADILLA, 1997). Temos também a utilização de dispersantes com o intuito de promover a estabilidade e a dissolução dos asfaltenos precipitados, bem como limitar o seu crescimento coloidal. Objetivando limitar o crescimento e a agregação dos asfaltenos, temos, em certos casos, a associação da capacidade de fixação do dispersante não-iônico na parte externa coloidal dos asfaltenos (HASHMI & FIRROZABADI, 2013).

Tavassoli (2011) afirma que, durante a produção de petróleo, a precipitação de componentes pesados do petróleo bruto gera um grande problema neste procedimento. São diversos fatores que influem no processo e conduzem a uma agregação e precipitação destas partículas pesadas do petróleo, um dos fatores é a condição do reservatório e temos também as propriedades dos fluídos, entre as quais podemos citar: a pressão, a temperatura, a taxa de diluição, bem como o peso molecular do fluído injetado. De acordo com Abbasnezhad (2011), outros fatores também influenciam de forma negativa na solubilização das impurezas, como as próprias características do óleo cru – densidade e viscosidade. Assim, o grande vilão das impurezas que são a causa da precipitação dos resíduos encontrados na produção do petróleo e também de seus derivados, são os asfaltenos.

[1]Bolsista PIB-POS, UNIFAL – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: lvictorbr92@gmail.com.
[2]Orientador, UNIFAL – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: marlus.rolemberg@unifal-mg.edu.br

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi levantado um estudo comparativo entre os métodos aplicados por Chang & Fogler (1994), De Boer (1995), Moreira (1998), Oliveira (2003), Hashmi & Firoozabadi (2013) e Behnam Tashayo et. al. (2018) relacionados a precipitação, inibição e dispersão de asfaltenos em amostras de petróleo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Chang e Fogler (1994) detalharam minuciosamente as ações comportamentais dos asfaltenos, qual seja a parcela insolúvel em n-pentano em vista de um conjunto de composição anfifílica oriunda do alquilbenzeno linear. No estudo apresentado por Chang e Fogler utilizaram-se compostos contendo 1/2/4/6/9/12 carbonos para chegar-se ao comprimento da cauda dos anfifílicos; donde se concluiu que há uma melhora na eficiência sobre a precipitação asfaltênica tendo-se por base uma cadeia alquílica de até seis carbonos, ao passo que as cadeias maiores não resultaram em um progresso significativo. Tal comportamento demonstrou que um quantitativo menor de carbonos na cadeia se tornou satisfatório na geração de uma camada de consolidação estérica, camada esta que promove o efeito do comprimento da cadeia anfifílica na precipitação.

Novos estudos apresentados por Chang e Fogler (1996) em que foram sintetizados polímeros coloides liófilos, resina dodecil fenólica e poli (anidrido maleico 1-octadeceno), permitiram estabelecer parâmetros em que se configuraram a sua predisposição em coibir que os asfaltenos se precipitem ao se adicionar h-heptano. Nas razões mais elevadas mantem-se os asfaltenos em solução, enquanto nas razões diminutas há a precipitação quando associadas aos polímeros.

De Boer (1995) estudou a resultância dos ácidos na precipitação asfaltênica em petróleo, donde perscrutou um significativo resultado do ácido sulfônico contendo 18 carbonos nestas precipitações, em detrimento aos seus pares: ácido fosfórico e ácido salicílico. Também foram apresentados testes com o ácido sulfônico, substituindo-se o H+ por trietanolamina e também por tributilamina, visando neutralizar a acidez do composto, sem haver, contudo, a atividade do inibidor.

O LCC (Líquido da casca da castanha do caju) é um subproduto da castanha do caju que é diluível em solventes - tanto de polaridade mediana quanto apolares. . Testes de peptização foram realizados com o cardanol e o LCC, concluindo-se que têm propriedades de estabilizantes de asfaltenos, apresentando semelhante desempenho comparativamente com o p-n-nonilfenol. Seus componentes, além de possuir um grupo cabeça polar que exerce interação com as partículas asfaltênicas, também dispõem de uma cauda hidrocarbônica longa que é capaz de promover a estabilização almejada ao redor das partículas (MOREIRA, 1998).

Oliveira et al (2003) apresentaram um estudo com o objetivo de mensurar a capacidade de compostos alquilbenzênicos, para tanto, utilizaram o cardanol, o poliestireno, o policardanol e também o poliestireno sulfonado, na proporção de 5000 e 10000 mg/L de estabilizante. Nestes

experimentos aplicaram-se a dissociação dos asfaltenos em tolueno e consequente precipitação em n-heptano, obtendo a geração do policardanol através da polimerização do cardanol. Através do acompanhamento do grau de absorção dos espécimes – asfaltenos, tolueno e n-heptano – procederam-se a testes comportamentais dos aditivos como estabilizantes. O cardanol, na concentração de 5000 mg/L, se demonstrou mais eficaz do que em concentrações superiores, as quais não promoveram a estabilização dos asfaltenos.

Estudos promovidos por Hashmi & Firoozabadi (2013) demonstraram o impacto das resinas nativas do petróleo, ao esquadrinhar a ação do ácido dodecil benzeno sulfônico - DBSA - nos asfaltenos precipitados, incorporando-se heptano para três correntes de petróleo com propriedades díspares. Ao mensurar a dissolução e também as características dos fragmentos coloidais em face do acréscimo do ácido DBSA, percebeu-se que houve a estabilização das dispersões coloidais instáveis e a presença de soluções moleculares dissolutas.

Behnam Tashayo (2018) em seu trabalho mais recente desenvolveu um algoritimo capaz de alterar a temperatura do petróleo durante a sua produção utilizando a função de base radial com redes neurais (RBF-ANN) inibindo a precipitação de asfaltenos durante este processo.

5. CONCLUSÕES

Há uma diversidade de problemas operacionais em decorrência da precipitação inesperada dos asfaltenos, que pode ocorrer nas etapas de processamento, refino, transporte ou estocagem, elevando os custos de produção. Os asfaltenos causam obstrução ao se depositar sobre a superfície da rocha produtiva, impedindo a permeabilidade da rocha e isolando o óleo no interior da mesma.

Os estudos mais recentes utilizando métodos químicos para recuperação de petróleo e dissociação de asfaltenos envolvem a injeção de agentes químicos altamente corrosivos, tais como o DBSA, no reservatório de petróleo visando aumentar a sua produtividade. No entanto, há uma limitação neste processo ante sua adsorção e perda na rocha da formação. É inevitável que o reservatório de petróleo seja também poluído pelo uso prolongado de agentes químicos gerando contaminação na rocha produtora, pois, além da técnica de aplicação de solvente ser bem atrativa, muitos dos solventes então empregados – ex.: tolueno, benzeno e hidrocarbonetos clorados, DBSA – são de manuseio temerário, além de inflamáveis, altamente cancerígenos e extremamente nocivos ao meio ambiente. A forma menos invasiva foi a utilização da inibição de asfaltenos por meios físicos.

REFERÊNCIAS

ABBASNEZHAD H, GRAY M, FOGHT JM (2011) Influence of adhesion on aerobic biodegradation and bioremediation of liquid hydrocarbons. Appl Microbiol Biotechnol 92:653–675

BEHNAM TASHAYO, FARIBA ZAREI, HOUMAN ZARRABI, MILAD JANGHORBAN LARICHE, & ALIREZA BAGHBAN. (2018). Utilization of RBF-ANN as a novel approach for estimation of asphaltene inhibition efficiency. Petroleum science and technology, 1-6.

CHIA-LU CHANG, & H. SCOTT FOGLER. (1994). tabilization of Asphaltenes in Aliphatic Solvents Using Alkylbenzene-Derived Amphiphiles. 1. Effect of the Chemical Structure of Amphiphiles on Asphaltene Stabilization. Langmuir, 1749–1757.

CHIA-LU CHANG, & H. SCOTT FOGLER. (1996). Peptization and coagulation of asphaltenes in apolar media using oil-soluble polymers. Fuel Science and Technology International, 75-100.

DE BOER, R. B., LEERLOOYER, K., EIGNER, M. R. P., AND VAN BERGEN, A. R. D. (1995). Screening of crude oils for asphalt precipitation: Theory, practice, and the selection of inhibitors. Paper No. SPE PF10. SPE Production and Facilities 10:55–61.

FEUSTEL, M.; J. PADILLA; RICHARDS, G.: Asphaltene Dispersants for the Improvements on Combustion. 2nd International Symposium on Colloidal Chemistry in Oil Production ISCOP97, Rio de Janeiro, 1997.

HASHMI, & FIROOZABADI A. (2013). Self-assembly of resins and asphaltenes facilitates asphaltene dissolution by an organic acid. J Colloid Interface Sci., 115-123.

LUIZ FERNANDO B. MOREIRA, GASPAR GONZÁLEZ, & ELIZABETE F. LUCAS. (1998). Estudo da Interatividade entre Macromoléculas Asfaltênicas e Compostos Estabilizantes: LCC e Cardanol. Polímeros: Ciência e Tecnologia, 46-54.

OLIVEIRA, G. E., MANSUR, C. R. E., GONZÁLEZ, G., LUCAS, E. F. Avaliação da Estabilização de Macromoléculas Asfaltênicas por Compostos Alquilbenzênicos. 2o Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo & Gás. Rio de Janeiro, 2003.

TAVASSOLI, T. et al. Asphaltene biodegradation using microorganisms isolated from oil samples. Fuel, 2011, doi:10.1016/j.fuel.2011.10.021.