

## Estudo da Precipitação de asfaltenos em Petróleos da bacia Sergipe-Alagoas

Tatiana Guarino Doria da Sila<sup>1</sup>, e-mail: tatiana.doria@outloo.com

Dheiver Francisco Santos<sup>1</sup>, e-mail: dheiver.santos@gmail.com

Centro Universitário Tiradentes<sup>1</sup>/ Engenharia de Petróleo/ Alagoas, AL.

### 3.06.03.00-5 – Tecnologia Química 3.06.03.16-1 - Petróleo e Petroquímica

**RESUMO:** O petróleo é uma das grandes fontes de energia mais consumida atualmente, seu consumo está diretamente ligado com o conjunto de derivados obtidos da sua refinação visto que, o petróleo é constituído de hidrocarbonetos que formam diversos compostos e sua produção está relacionada com a extração do óleo bruto de campos de petróleo. Na sua extração devido aos processos termodinâmicos, que, com a alteração das condições de temperatura e pressão, suas frações moleculares interagem com outros constituintes presentes no petróleo, como exemplo, constituintes polares e resinas, que acabam influenciando a precipitação de parafina e a desestabilização e deposição dos asfaltenos. A precipitação dos asfaltenos traz como consequência danificação de diversos setores operacionais devido a deposição em válvulas e equipamentos, onde sua precipitação pode estar presente tanto na extração do petróleo, quanto no transporte e armazenamento, que gera alto custo além da paralisação operacional nas unidades industriais. Este trabalho visa relatar o histórico dos asfaltenos para compreensão das grandes barreiras causadas por ele. Além de análises de amostras de óleos da Bacia Sergipe – Alagoas através de metodologias químicas e computacionais que demonstrem de forma eficaz, como as amostras se comportam em relação a formação, agregação e precipitação de asfaltenos em condições pré – estabelecidas de pressão e temperatura. As análises foram realizadas a partir de caracterizações de duas amostras de petróleo da Bacia Sergipe- Alagoas, dos campos de Pilar e do Tabuleiro dos Martins que serviram de input (Dados de entrada) para um algoritmo de precipitação de asfalteno. Essas caracterizações foram realizadas através de uma Metodologia de Fracionamento SARA aprimorada e pela técnica clássica de Cromatografia Gasosa com Detector de Ionização por Chama (GC-FID). Além da utilização de um software que executa o cálculo de precipitação de asfalteno na implementação da equação de estado (CPA-EOS), que considera a auto associação entre moléculas de asfaltenos, a associação cruzada entre os asfaltenos e as moléculas 'pesadas', o termo 'moléculas pesadas' está relacionado as resinas, saturados e aromáticos e não há nenhuma associação entre elas. O software tem como resultado, dados da pressão superior, inferior e pressão bolha, onde a pressão superior apresenta apenas uma fase líquida enquanto a fase inferior apresenta três fases (gás, líquido isento de asfalteno e líquido rico em asfalteno). A equação de estado cpa foi utilizada para modelar o comportamento das fases de precipitação de asfalteno a partir das caracterizações das amostras de petróleos oriundos da bacia Sergipe-Alagoas que foi implementada no simulador PVT para fluidos de reservatórios que através dessa implementação foi possível observar a previsão de comportamento das fases de cada fluido analisado, sendo dos campos de Pilar e Tabuleiro dos Martins, que serviram para o estudo de identificação de condições de pressão e temperatura onde existe uma precipitação de asfalteno favorecida, de acordo com as condições submetidas nas análises computacionais.

Palavras-chave: Caracterização de amostras de petróleo alagoano, cromatografia gasosa com detector de ionização por chama (GC-FID - *Gas Chromatography – Flame Ionization Detector*), Equações de Estado Cúbicas (CPA), fracionamento SARA.

**Abstrat:** Petroleum is one of the major energy sources currently consumed, its consumption is directly linked to the set of derivatives obtained from its refining, since petroleum is composed of hydrocarbons that form several compounds and their production is related to the extraction of oil crude oil fields. In its extraction due to thermodynamic processes, which, with the alteration of the temperature and pressure conditions, its molecular fractions interact with other constituents present in the petroleum, for example, polar constituents and resins, which end up influencing the paraffin precipitation and the destabilization and deposition of asphaltene. The precipitation of

asphaltenes results in the damaging of several operational sectors due to deposition in valves and equipment, where their precipitation can be present both in the extraction of petroleum and in transportation and storage, which generates a high cost besides the operational stoppage in the industrial units. This work aims to report the history of asphaltenes to understand the great barriers caused by it. In addition to analyzes of samples of oils from the Sergipe - Alagoas Basin through chemical and computational methodologies that demonstrate effectively how the samples behave in relation to the formation, aggregation and precipitation of asphaltenes under preset conditions of pressure and temperature. The analyzes were carried out from the characterization of two oil samples from the Sergipe-Alagoas Basin, from the Pilar and the Martins Board, which served as inputs for an asphaltene precipitation algorithm. These characterizations were performed through an improved SARA Fractionation Methodology and the classical Gas Chromatography with Flame Ionization Detector (GC-FID) technique. In addition to the use of software that performs asphaltene precipitation calculation in the implementation of the state equation (CPA-EOS), which considers the auto association between asphaltene molecules, the cross-association between asphaltene and the 'heavy' molecules, the term 'heavy molecules' is related to the resins, saturated and aromatic and there is no association between them. The software results in upper, lower and bubble pressure data, where the upper pressure has only one liquid phase while the lower one has three phases (gas, asphaltene-free liquid and asphaltene-rich liquid). The CPA state equation was used to model the behavior of the phases of asphaltene precipitation from the characterizations of the oil samples from the Sergipe-Alagoas basin that was implemented in the PVT simulator for reservoir fluids. Through this implementation it was possible to observe the prediction of behavior of the phases of each analyzed fluid, being of the fields of Pilar and Tabuleiro dos Martins, that served for the study of identification of conditions of pressure and temperature where there is a favored asphaltene precipitation, according to the conditions undergone in the computational analyzes.

Key words: Characterization of Alagoan oil samples, gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID), cubic state equations (CPA), SARA fractionation.

#### Referencias / references:

- [1] B. Shirani, M. Nikazar, S.A. Mousavi-Dehghani, Prediction of asphaltene phase behavior in live oil with CPA equation of state, *Fuel*. 97 (2012) 89–96. doi:10.1016/j.fuel.2012.02.016.
- [2] H. Nasrabadi, J. Moortgat, A. Firoozabadi, New Three-Phase Multicomponent Compositional Model for Asphaltene Precipitation during CO<sub>2</sub> Injection Using CPA-EOS, *Energy and Fuels*. 30 (2016) 3306–3319. doi:10.1021/acs.energyfuels.5b02944.
- [3] A. Arya, N. von Solms, G.M. Kontogeorgis, Determination of asphaltene onset conditions using the cubic plus association equation of state, *Fluid Phase Equilib.* 400 (2015) 8–19. doi:10.1016/j.fluid.2015.04.032.
- [4] Z. Li, A. Firoozabadi, Cubic-plus-association equation of state for asphaltene precipitation in live oils, *Energy and Fuels*. 24 (2010) 2956–2963. doi:10.1021/ef9014263.
- [5] A. Arya, X. Liang, N. Von Solms, G.M. Kontogeorgis, Modeling of Asphaltene Onset Precipitation Conditions with Cubic Plus Association (CPA) and Perturbed Chain Statistical Associating Fluid Theory (PC-SAFT) Equations of State, *Energy and Fuels*. 30 (2016) 6835–6852. doi:10.1021/acs.energyfuels.6b00674.
- [6] X. Zhang, N. Pedrosa, T. Moorwood, Modeling asphaltene phase behavior: Comparison of methods for flow assurance studies, in: *Energy and Fuels*, 2012: pp. 2611–2620. doi:10.1021/ef201383r.
- [7] Z. Taherian, M.V. Sefti, M.M. Shadman, M. Zare Talavaki, A. Afsharpour, S. Veisi, Determination of asphaltene precipitation using a new CPA-based equation of state, *Pet. Sci. Technol.* 35 (2017) 377–384. doi:10.1080/10916466.2016.1256897.