

## DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ASFALTENOS EM AMOSTRAS DE PETRÓLEOS BRASILEIROS

Gustavo Zeferino da Rosa, Evandro Jales de Oliveira, Luiz Adolfo Hegele Junior, Damianni Sebrão

### INTRODUÇÃO

Os asfaltenos constituem a fração mais pesada do petróleo e exercem influência direta sobre sua estabilidade, escoamento e processamento em refinarias (Tissot e Welte, 1984). A quantificação desses compostos é essencial para antecipar e mitigar problemas operacionais, como incrustações e perdas de eficiência em sistemas de produção (Leontaritis e Mansoori, 1987.). Além dos impactos no refino e no transporte, o teor de asfaltenos também está fortemente associado ao comportamento do petróleo em processos de intemperismo, como evaporação, oxidação, emulsificação e sedimentação. Óleos com maior conteúdo de asfaltenos tendem a formar emulsões mais estáveis, com resíduos persistentes que dificultam a biodegradação e favorecem a formação de borras.

Do ponto de vista ambiental, esse aspecto é crítico, pois influencia a dispersão física e química do petróleo em ambientes aquáticos. A elevada complexidade estrutural dos asfaltenos pode reduzir a eficiência de agentes dispersantes, limitando a fragmentação das gotículas de óleo e dificultando o processo de dispersão natural. Dessa forma, conhecer o teor de asfaltenos não apenas contribui para a caracterização físico-química do petróleo, mas também fornece informações relevantes para estratégias de mitigação de impactos ambientais, especialmente em cenários de derramamentos.

### DESENVOLVIMENTO

O procedimento de determinação de asfaltenos seguiu a norma ASTM D6560, iniciando-se com a homogeneização da amostra de petróleo e a pesagem da massa adequada em função do grau API. A amostra foi então diluída em excesso de n-heptano e submetida a refluxo, promovendo a precipitação dos asfaltenos, os quais foram separados por filtração, enquanto o filtrado continha a fração solúvel (maltenos). O resíduo retido foi submetido à extração contínua em Soxhlet, inicialmente com *n*-heptano para a remoção de impurezas, e posteriormente com tolueno, visando a redissolução seletiva dos asfaltenos. O extrato em tolueno foi concentrado em rotaevaporador para a remoção do solvente, sendo o resíduo resultante transferido para estufa e seco até atingir massa constante. Por fim, o teor de asfaltenos foi determinado gravimetricamente, a partir da relação entre a massa final do resíduo seco e a massa inicial de petróleo. Todas as etapas metodológicas previamente descritas foram organizadas e sintetizadas em forma de fluxograma, conforme ilustrado na Figura 1.

### RESULTADOS

Foram analisadas dez amostras de petróleo, com teores de asfaltenos variando entre 0,1% e 2,5%. Os valores obtidos mostraram boa concordância com os dados de referência da Petrobras, embora tenham ocorrido pequenas variações, possivelmente associadas a limitações experimentais. A tabela 1 apresenta a comparação entre os teores obtidos na UDESC e os disponibilizados pela Petrobras. Entre os principais desafios enfrentados destacam-se a

ausência de mantas térmicas de qualidade, a dificuldade em manter isolamento térmico adequado das vidrarias — o que compromete a estabilidade da temperatura — e a necessidade de lavagem especial das vidrarias empregadas, uma exigência inerente a métodos gravimétricos para evitar contaminações e assegurar a precisão dos resultados. Além disso, para amostras de maior grau API seria necessária a destilação prévia do petróleo sob fluxo contínuo de nitrogênio, a 180 °C, a fim de remover os compostos mais voláteis antes da determinação do teor de asfaltenos. Essa adaptação metodológica foi sugerida pelos grupos de pesquisa do PETROLAB/UFES e do CENPES (Petrobras). A tabela 2 apresenta a comparação entre os valores de grau API obtidos na UDESC e os disponibilizados pela Petrobras

Apesar das limitações enfrentadas, foi possível realizar as análises e obter resultados representativos. Ressalta-se, por fim, que a determinação do teor de asfaltenos constitui uma etapa fundamental na caracterização físico-química do petróleo, uma vez que influencia diretamente o comportamento do óleo em processos de intemperismo e na sua dispersão física e química no ambiente. Óleos com maiores teores de asfaltenos tendem a apresentar maior estabilidade coloidal e menor volatilidade, o que favorece a formação de resíduos persistentes após processos de evaporação e oxidação. Do mesmo modo, a presença de asfaltenos impacta a eficiência de dispersantes químicos, já que estruturas moleculares mais complexas e polares podem reduzir a ação de agentes tensoativos. Assim, conhecer o teor de asfaltenos não apenas permite prever problemas operacionais de produção e refino, mas também fornece subsídios essenciais para a avaliação de impactos ambientais e para o planejamento de estratégias de resposta a derramamentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método ASTM D6560 mostrou-se adequado e eficiente para a determinação do teor de asfaltenos em amostras de petróleo, fornecendo resultados consistentes em relação aos dados de referência disponíveis. A implementação desse procedimento na UDESC representa um avanço significativo na consolidação da infraestrutura analítica do laboratório, ampliando a capacidade de caracterização físico-química de diferentes petróleos. Além de fortalecer a pesquisa acadêmica, esse esforço contribui para a formação de recursos humanos qualificados e para a integração com demandas tecnológicas da indústria, criando uma base sólida para o desenvolvimento de estudos aplicados em produção, refino e mitigação de impactos ambientais associados ao petróleo.

Palavras-chave: asfaltenos; petróleo; ASTM D6560; caracterização físico-química; n-heptano.

## ILUSTRAÇÕES

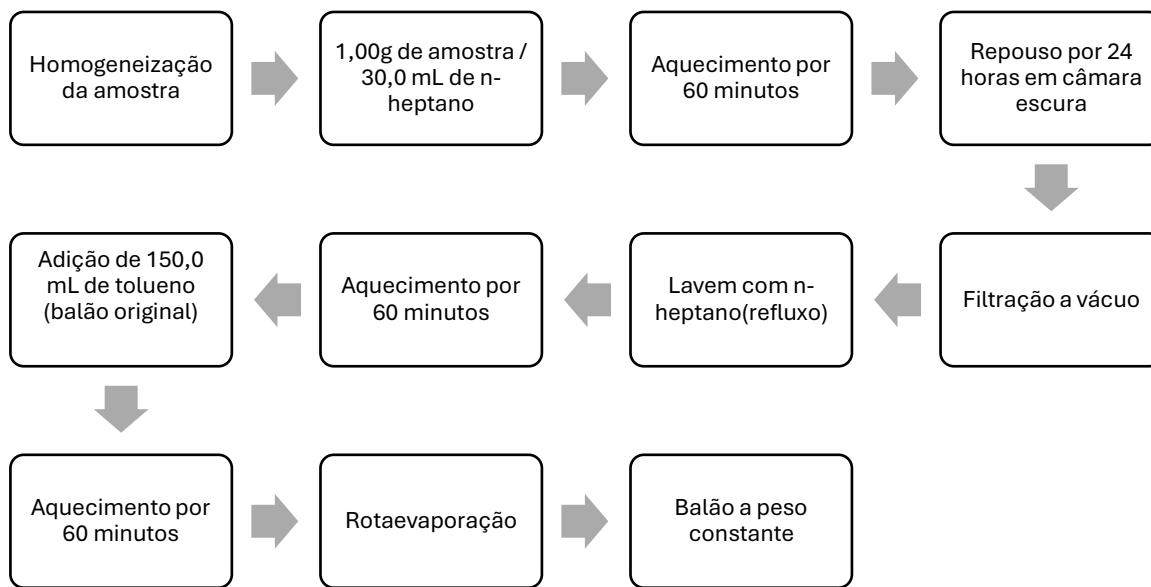


Figura 1 – Fluxograma do procedimento de determinação do teor de asfaltenos em petróleo

Amostras de óleo	Grau API Petrobrás	Teor de asfaltenos (%) UDESC	Teor de asfaltenos (%) Petrobrás
Epet 1	30,2	0,3	0,0
Epet 2	28,8	1,1	1,0
Epet 3	30,5	0,3	0,3
Epet 4	32,3	1,5	0,9
Epet 5	34,6	0,4	0,4
Epet 7	30,8	1,5	0,3
Epet 8	28,7	1,7	1,0
Epet 9	19,4	2,5	3,5
Epet 10	17,1	1,8	1,6

Tabela 1 – Teor de asfaltenos (%) obtido para amostras de petróleo analisadas na UDESC em comparação com valores de referência da Petrobras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTM Method D 6560-00. Standard Test Method for Determination of Asphaltenes (Heptane Insolubles) in Crude Petroleum and Petroleum Products. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials, 2000. Tissot, B. P.; Welte, D. H. *Petroleum Formation and Occurrence*. 2. ed. Springer, 1984. (Leontaritis, K. J.; Mansoori, G. A. *Asphaltene deposition*:

*A survey of field experiences and research approaches. Journal of Petroleum Science and Engineering, v. 1, n. 3, p. 229-239, 1987.*

---

#### DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Gustavo Zeferino da Rosa

**MODALIDADE DE BOLSA:** Bolsa de inovação

**VIGÊNCIA:** 01/2025 a 01/2026 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Damianni Sebrão

**CENTRO DE ENSINO:** Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí

**DEPARTAMENTO:** Engenharia de petróleo

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Engenharias, engenharia de energia

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** SUBJET | Modelagem física e numérica de jato submarino de óleo baseada em experimentos

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** Cadastro do projeto de pesquisa no SIGAA