

Desenvolvimento de metodologia para determinação da concentração de petróleo em água

Arthur Pereira Brandão (IFPB, Campus Campina Grande), Ana Luíza Abreu de Oliveira (IFPB, Campus Campina Grande), Maria Emilly Guimarães Ramos (IFPB, Campus Campina Grande), Reyda-Ajna Marinho Dantas (IFPB, Campus Campina Grande), Marcello Araújo Dantas (IFPB, Campus Campina Grande), Divanira Ferreira Maia (IFPB, Campus Campina Grande).

E-mail: arthur.brandao@academico.ifpb.edu.br, luiza.abreu@academico.ifpb.edu.br, maria.emilly@academico.ifpb.edu.br, reyda.ajna@academico.ifpb.edu.br, marcello.dantas@ifpb.edu.br, divanira.maia@ifpb.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.04.07-3 Análise de Traços e Química Ambiental

Palavras-chave: Petróleo; Densidade; Análise de água.

1. Introdução

O petróleo é uma substância natural e oleosa e é constituída principalmente de hidrocarbonetos, podendo conter também impurezas, principalmente água, matérias terrosas, compostos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. Sua densidade varia entre 0,77 e 0,98 g/mL. (Borsato; Galão; Moreira, 2009)

Os impactos ambientais causados pelas atividades do setor de petróleo e gás podem estar associados a derramamentos e vazamentos de petróleo, cujas consequências ambientais podem afetar o equilíbrio ecológico e causar alterações no ambiente físico ou diretamente à fauna e à flora. (Garcia; La Rovere, 2011)

Na exploração e produção, grandes quantidades de água surgem junto ao petróleo, a qual é chamada de água produzida e, embora seja tratada por métodos físico-químicos, sempre é descartada com um teor de petróleo que causa danos ambientais. (Silva; Santos; Pereira, 2022)

Muitas técnicas são utilizadas para determinação da concentração de petróleo em água, a maioria é sofisticada, podem apresentar limitações e algumas exigem solventes complexos, os quais oneram o processo e elevam os teores de resíduos. (Silva; Bibiano; Figueiredo; Costa-Félix, 2015)

A densidade é uma propriedade física importante que pode ser utilizada para determinar a pureza de uma substância, pois a densidade das misturas depende da sua composição e da natureza dos componentes. A densidade dos líquidos e sólidos pode ser determinada medindo-se a sua massa e dividindo-a pelo seu volume, sendo importante para as substâncias líquidas, considerar a temperatura em que é feita a medida, pois alteração na temperatura pode afetar o valor da densidade. (César; Andrade; De Paoli, 2004)

Neste contexto, este trabalho propõe uma metodologia simples para determinação da concentração de petróleo em água utilizando medidas de densidade e construção de curva padrão para relacionar volume de petróleo e densidade da dispersão e também visa proporcionar a alunos do curso técnico integrado ao médio em petróleo e gás do IFPB aplicação de conceitos da físico-química a operações do setor petrolífero.

2. Materiais e métodos

Neste trabalho foram utilizados proveta de 100 mL, conta-gotas, água destilada, balança analítica e petróleo. Inicialmente foram determinadas as densidades do petróleo e da água, utilizando um volume de 50 mL em uma proveta de 100 mL. Pesou-se, inicialmente, a proveta vazia e depois a proveta com os 50 mL de água e, descontando-se o peso da proveta, obteve-se a massa de água para o volume de 50 mL. As medidas foram feitas na temperatura de 20°C. O mesmo procedimento foi feito para o petróleo. As medidas de densidade feitas seguiram a Equação 1. (Rey, 1970).

$$d = \frac{m}{v} \quad (1)$$

em que d é a densidade (g/mL), m é a massa (g) e v é o volume (mL).

Para as medidas da densidade da mistura, foi colocado 50 mL de água destilada em uma proveta de 100 mL e foi sendo acrescentada a quantidade de 0,5 mL de petróleo nas três primeiras adições e de 1 mL nas sete adições subsequentes. Tais quantidades foram escolhidas como padrão para verificar se a quantidade adicionada influenciava nos resultados e como base para testes posteriores. Foram obtidas 10 dispersões com diferentes proporções de petróleo para água destilada em volume, mantendo-se constante a quantidade de 50 mL de água. Cada dispersão foi feita em triplicata e as proporções estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de petróleo adicionada à água para os testes da curva padrão

Adições de Petróleo (mL) em 50 mL de água									
1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1

Como o petróleo é uma substância muito viscosa, isto dificulta a medição de seu volume, as suas quantidades foram adicionadas em gotas, utilizando um conta-gotas. Inicialmente, pesou-se a massa de uma gota do petróleo e, utilizando o valor da densidade obtida, foi feita uma estimativa de quantas gotas seriam necessárias para equivaler a 0,5 mL e 1 mL, medidas utilizadas na metodologia.

3. Resultados e discussão

As medidas de densidades obtidas para a água e o petróleo foram de 0,990987333 g/mL e 0,83828 g/mL respectivamente. Segundo dados da literatura, a densidade do petróleo varia entre 0,77 e 0,98 g/mL (Borsato; Galão; Moreira, 2009) e a densidade da água é de aproximadamente 0,9982 g/mL (Rey, 1970). Dessa forma, as medidas obtidas neste trabalho estão de acordo com os dados da literatura indicando que a metodologia utilizada foi eficiente.

As densidades médias das dispersões com diferentes quantidades de petróleo foram calculadas utilizando a Equação 1. Os resultados médios das medidas de volume de petróleo e volume, massa e densidade da dispersão de petróleo em água estão apresentados na Tabela 2.

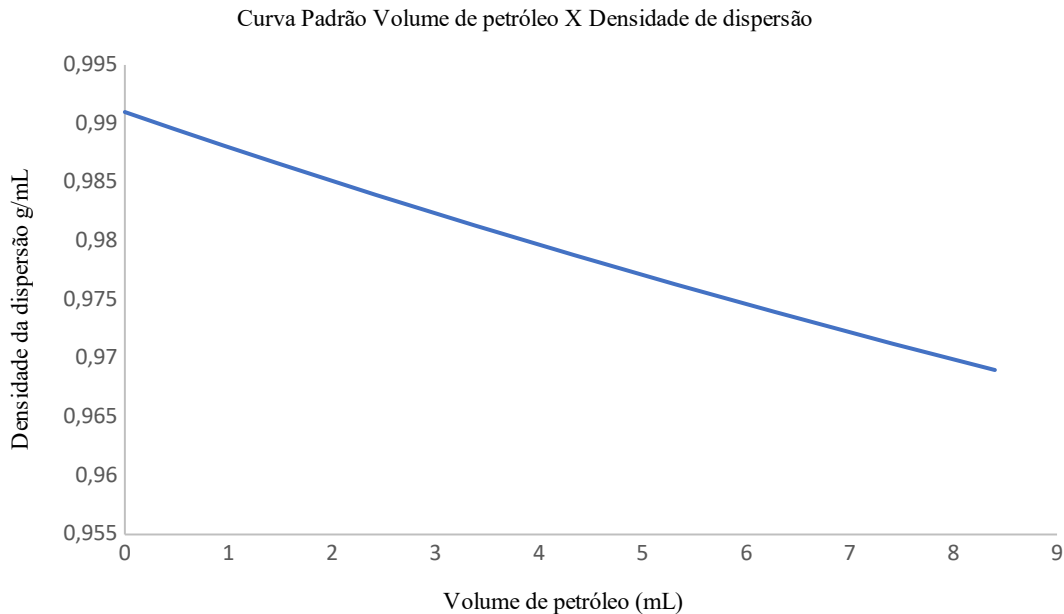
Tabela 2 - Resultados médios das medidas de volume de petróleo e volume, massa e densidade das dispersões de petróleo em água

Volume de petróleo (mL)	Volume da solução (mL)	Massa da solução (g)	Densidade da solução (g/mL)
0	50	49,54936667	0,990987333
0,477306707	50,47730671	49,94948333	0,989545922
0,960418953	50,96041895	50,35446667	0,988113278
1,454168058	51,45416806	50,76836667	0,986674775
2,419279159	52,41927916	51,5774	0,983937921
3,382600881	53,38260088	52,38493333	0,981307401
4,33554421	54,33554421	53,18376667	0,978799736
5,311948275	55,31194828	54,00226667	0,976319901
6,271929825	56,27192982	54,807	0,973963276
7,413911024	57,41391102	55,7643	0,971248011
8,399341509	58,39934151	56,59036667	0,969004307

Com os dados de volume de petróleo e densidade da dispersão apresentados na Tabela 2, é possível determinar o volume de petróleo em uma amostra de água contaminada, medindo-se a densidade da amostra e fazendo uma interpolação matemática. Esta prática poderá ser muito útil também para medir a eficiência de novas técnicas para tratamento de água produzida, onde não haja equipamentos e também como prática para medir grau de densidade API (°API) do petróleo, realizando estas medidas a 15,6°C.

Utilizando os dados da Tabela 2, foi construído o gráfico de volume de petróleo versus densidade, apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Curva padrão do comportamento da densidade média da dispersão de petróleo em água versus volume de petróleo



Por meio da Figura 1, é possível observar que a medida que se aumenta a quantidade de petróleo na dispersão, a densidade diminui. Esse comportamento é esperado, visto que a densidade do petróleo é menor do que a densidade da água, então quanto maior a quantidade do componente menos denso, menor a densidade da dispersão.

5. Considerações finais

Neste trabalho utilizamos o conceito de densidade de dispersões da físico-química para determinação da quantidade de petróleo em água. Para alunos do ensino médio integrado ao técnico em petróleo e gás foi uma prática muito esclarecedora principalmente a respeito da aplicação prática do que foi visto teoricamente. Além disso a oportunidade de compreender alguns comportamentos do petróleo, como a dificuldade de medir seu volume em razão da sua viscosidade e a descoberta de como medir seu volume com mais precisão utilizando o conta-gotas foi muito gratificante. Foi possível observar que a quantidade de petróleo afeta a densidade da dispersão e que por apresentar uma densidade menor do que a da água, quanto maior a quantidade de petróleo, menor a sua densidade.

Agradecimentos

Agrademos o apoio do IFPB Campus Campina Grande e da Coordenação do Curso Técnico Integrado ao médio em Petróleo e Gás para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- BORSATO, D.; GALÃO, O. F.; MOREIRA, I. **Combustíveis Fósseis: carvão e petróleo**. EDUEL, 2009
- CÉSAR, J.; ANDRADE, J. C. DE; DE PAOLI, M. A. **A Determinação da Densidade de Sólidos e Líquidos**, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Julho de 2004
- GARCIA, K. C.; LA ROVERE, E. L. **Petróleo: acidentes ambientais e riscos à biodiversidade**. Interciência, 2011
- REY, A.B. **Física/Química Modernas. Vol. II**. Crédito brasileiro de livros S/A, 1970
- SILVA, F. C. R. DA; SANTOS, L. C. L. DOS; PEREIRA, K. R. DE O. ESTUDO DAS TÉCNICAS APLICADAS NO TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO. In: Rio Oil & Gas Expo and Conference, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 2022. DOI: : <https://doi.org/10.48072/2525-7579.rog.2022>.
- SILVA, L. S. F. ; BIBIANO, D. S.; FIGUEIREDO, M. K.; COSTA-FÉLIX, R. P. B. **Desenvolvimento De Uma Técnica Ultrassônica Para Avaliar Teores De Óleo E Graxa Em Efluentes De Biocombustíveis**, Quim. Nova, Vol. 38, No. 10, 1339-1344, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150153>.