

## Metodologias alternativas para determinação de inibidor de incrustação candidato à aplicação em campos pré-sal

Lizandra M. Nogueira<sup>1</sup> (IC)\*, Anderson A. Rocha<sup>1</sup> (PQ), Maria C. M. Bezerra<sup>2</sup> (PQ), Wildson V. Cerqueira<sup>1</sup> (PG), Izabela C. C. da Cunha<sup>1</sup> (TC), Aída M. B. Bittencourt Filha \*lizandramn@id.uff.br

<sup>1</sup>UFF – Instituto de química, Outeiro São João Batista, s/n, Campus Valonguinho, Niterói, Rio de Janeiro, 24020-150.

<sup>2</sup>CENPES –Petrobras, Centro de Pesquisa Leopoldo A. Miguez de Mello, Cidade Universitária, RJ.

Palavras Chave: fósforo, titulação complexométrica, ATMP.

### Introdução

No atual cenário da indústria petrolífera estão em foco alguns reservatórios que apresentam grandes desafios como: grandes variações nas condições termodinâmicas do sistema e composição química atípica da água de formação (elevada salinidade e alta concentração de cálcio). A formação de  $\text{CaCO}_3$  pode comprometer a produção de petróleo, mas o uso de inibidores de incrustação no processo poderá evitar tal inconveniente. Entretanto, poucas classes químicas destes produtos comerciais apresentam compatibilidade com a concentração de cálcio do meio.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar duas metodologias disponíveis para quantificar um inibidor de incrustação da classe química fosfonato (ATMP), que se mostrou compatível com água de formação representativa de reservatórios dos campos pré-sal.

### Resultados e Discussão

O inibidor ATMP - ácido aminotri (metileno-fosfônico) apresenta boa eficiência para inibir a precipitação de  $\text{CaCO}_3$ <sup>1</sup>. Além disso, testes de compatibilidade entre o produto, em variadas concentrações, e a água de formação, com cerca de  $15000 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Ca}^{2+}$ , demonstraram que o inibidor é compatível.

O método de titulação complexométrica com nitrato de tório<sup>2</sup> foi adaptado para determinar o ATMP. Uma importante alteração foi a substituição do indicador pelo azul de metiltimol, que apresentou melhor visualização do ponto de equivalência (Figura 1).

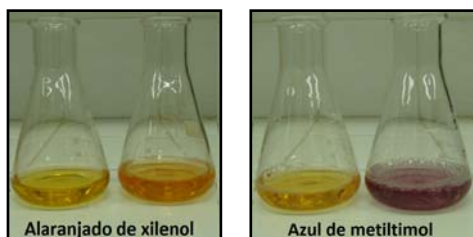


Figura 1. Mudança de cor no ponto de equivalência dos indicadores estudados.

Foram otimizadas as seguintes condições: concentração de titulante ( $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  de  $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ); concentração do indicador azul de

metiltimol ( $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ ); ajuste do pH (2 a 3) com  $\text{HNO}_3$ ; leitura no comprimento de onda 550 nm.

A figura 2 exemplifica curvas de titulação do inibidor ATMP que, após correção do fator de diluição, permitem identificar volume consumido de titulante com inibidor e com indicador. A influência da salinidade foi avaliada e verificou-se que até  $50000 \text{ mg.L}^{-1}$  de NaCl não há interferência na titulação.

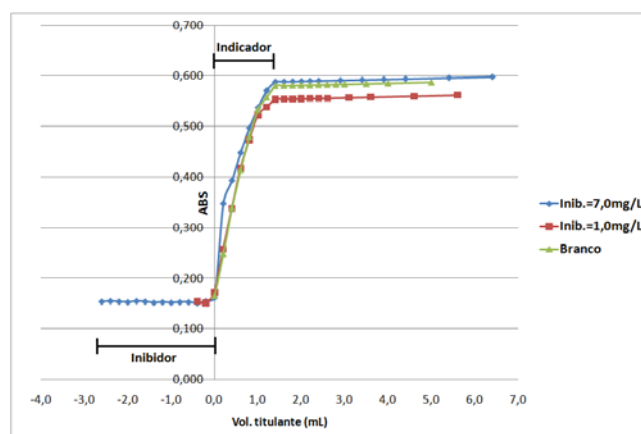


Figura 2. Exemplos de curvas de titulação do ATMP com  $\text{Th}^{4+}$  em matriz aquosa.

Devido à presença de fósforo no inibidor, é possível a determinação deste, de forma indireta, por ICPMS (ou ICPOES). Um estudo de reprodutibilidade está em andamento para comparação entre titulação complexométrica e determinação por ICPMS.

### Conclusões

A quantificação do inibidor ATMP pode ser realizada tanto por titulação complexométrica como por determinação de fósforo, sendo a opção de escolha função de parâmetros como limite de detecção, interferência de matriz, entre outros. O uso da titulação complexométrica se mostra uma alternativa de menor custo e tem-se a possibilidade de uma automação do sistema, o que poderá resultar em rapidez e precisão nas determinações.

### Agradecimentos

Petrobras, pelo apoio financeiro \_\_\_\_\_.

<sup>1</sup>Pairat, R.; Sumeath, C.; *Langmuir*. 1997, 13, 1791-1798.

<sup>2</sup>Gonçalves, A. D. *et al.*; 33RASBQ, 2010, QA048.