

## Comparação entre técnicas analíticas baseadas no espalhamento de luz visando detectar processos de incrustação.

Maria Luiza de O. Pereira<sup>1</sup> (PG), Matheus Soares<sup>1</sup> (IC), Rodrigo C. de Sena<sup>1</sup> (PG), Francisca F. do Rosário<sup>2</sup> (PQ), João F. Cajaiba da Silva<sup>1\*</sup> (PQ) [cajaiba@iq.ufrj.br](mailto:cajaiba@iq.ufrj.br)

<sup>1</sup> Instituto de Química – UFRJ

Rua Hélio de Almeida, 40 – Pólo de Xistoquímica CEP 21941 - 614 Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ

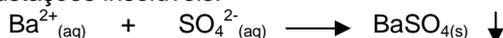
<sup>2</sup>PETROBRAS (CENPES)

Palavras Chave: Precipitação, Sulfato de bário, incrustação.

### Introdução

A deposição de incrustações inorgânicas é um problema sério e comum na produção de petróleo e traz grandes problemas econômicos e operacionais.

A injeção de água do mar é um dos processos mais difundidos na recuperação secundária de campos de petróleo. Os cátions usualmente presentes na água de formação,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  e  $\text{Sr}^{2+}$ , em contato com a água salina, podem reagir com  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{CO}_3^{2-}$ , gerando incrustações insolúveis.



Água de formação      Água do mar

Os depósitos de sulfatos são duros, aderentes e quase insolúveis em ácidos minerais e outros solventes comuns, e difíceis de remover mecanicamente. O mais problemático é o  $\text{BaSO}_4$  devido à sua baixíssima solubilidade em água. Então a habilidade de prever incrustações é uma importante ferramenta para seu controle.

Neste trabalho a análise de imagens, o FBRM (*focussed beam reflectance measurement*) e a turbidimetria foram usados para estudar a precipitação do sulfato de bário, através do tempo de indução, variando temperatura e força iônica.

### Resultados e Discussão

O programa Master View (MV), desenvolvido pelo grupo, acompanha a variação em tempo real, disponibilizando um gráfico on-line e os valores da imagem em RGB, como mostrado na Figura 1.



Figura 1: Tela do programa MV durante a precipitação do  $\text{BaSO}_4$ .

Uma das técnicas *in-line* mais utilizadas na caracterização de partículas é o FBRM, através do qual é possível obter a distribuição de tamanho de cristais.<sup>2</sup> O FBRM e o programa Master View foram capazes de detectar o início de precipitação do  $\text{BaSO}_4$  como pode ser visto nas figuras 2 e 3. Os resultados do FBRM corroboram com os do Master View. Outra técnica frequentemente usada na literatura, a

turbidimetria, não apresentou sinal nas concentrações utilizadas.

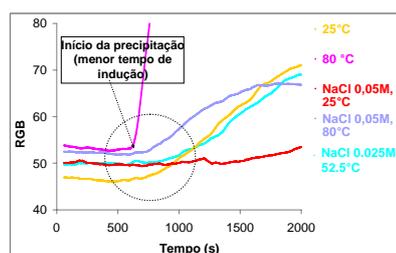


Figura 2: Início das curvas de precipitação do  $\text{BaSO}_4$ . Planejamento fatorial  $2^3$  completo com ponto central (Temperaturas estudadas: 25 e 80°C com  $[\text{NaCl}]$  0 e 0,05 M).

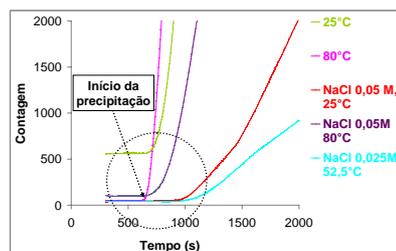


Figura 3: Início das curvas de precipitação do  $\text{BaSO}_4$ .

O Mater View detecta o início da precipitação antes do FBRM, como mostrado na figura 4.

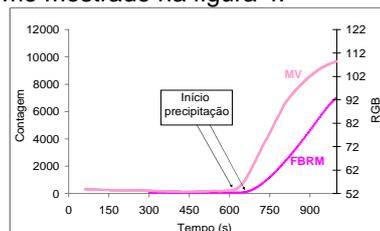


Figura 4: Comparação entre as técnicas MV e FBRM.

### Conclusões

O programa Master View mostrou-se uma ferramenta promissora no estudo de prevenção de incrustações. Foi a melhor técnica para detectar o início da precipitação do  $\text{BaSO}_4$  além de ser uma técnica barata, de fácil utilização e com inúmeras aplicações.

### Agradecimentos

Capes, Petrobras e Finep.

<sup>1</sup> Tantayakom et al, J. Colloid and Interface Science **2005**, 284, 57-65.

<sup>2</sup> Norbert et al, Powder Technology **2008**, 185, 211-222.