

# Estudo da cura de fraturas em um simulador físico utilizando fluidos pseudo-plásticos dilatantes

Moacyr Nogueira Borges Filho<sup>1</sup>; Olívio Duque Neto<sup>2</sup>; Cláudia Miriam Scheid<sup>3</sup> e Luis Américo Calçada<sup>3</sup>.

1. Bolsista PIBIC, Discente do Curso de Engenharia Química, IT/UFRRJ; 2. Mestre em Engenharia Química, PPGEQ/DEQIT/UFRRJ; 3. Professor Orientador DEQ/PPGEQ/IT/UFRRJ.

*Palavras-chave:* Materiais de combate a perda de circulação, aditivos para fluidos de perfuração, Simulador de Fratura.

## Introdução

A perda de circulação é um fenômeno muito comum durante a perfuração e operação de poços de petróleo, e consiste na perda total ou parcial do fluido de perfuração para a formação rochosa que compõe a parede externa do poço. Durante a perda de circulação o fluido escoava pelas fraturas existentes rocha sedimentar e sendo assim não pode ser bombeado de volta para superfície para ser reaproveitado, causando um aumento de custo operacional na perfuração do poço. Os materiais de combate à perda de circulação (LCMs) são aditivos utilizados nos fluidos de perfuração para mitigar os danos causados pela perda de circulação. Os LCMs são materiais particulados de origem natural ou sintética, que quando adicionados ao fluido de perfuração são transportados para uma fratura existente e tamponam a mesma e encerram a perda de circulação. Neste trabalho foram testados inúmeros materiais de combate a perda em um simulador físico existente no Laboratório de Escoamentos de Fluidos da UFRRJ. Foram validados inúmeros materiais com potencial para combate a perda. Foi feita uma análise físico-química dos materiais buscando explicar o comportamento dos mesmos na cura de fraturas.

## Metodologia

Nesse trabalho a eficiência de materiais de combate à perda de de circulação foi avaliada com a utilização do Simulador de Escoamento em Fratura (SEF). Este equipamento simula fisicamente fraturas com dimensões daquelas que podem ser encontradas na rocha sedimentar durante a perfuração. Entretanto, apesar das fraturas reais serem de formação sedimentar, no simulador elas são forjadas em aço. Os LCMs comerciais escolhidos para realização dos testes no SEF foram o Soluflake Fine e Soluflake Medium (Baker Hughes), todos a base de carbonatos particulados e laminados. Esses materiais foram misturados com Goma Xantana (GX) e água para formar fluidos (suspensões) com as características industriais. Os mesmos foram alimentados para escoar nas fraturas do SEF segundo a metodologia, que apresenta características daquelas encontradas durante a perfuração:

- Circular pelo SEF com fratura fechada durante 2 min na vazão de 3,0m<sup>3</sup>/h o fluido de perfuração incrementado com LCM
- Com a vazão em 3,0m<sup>3</sup>/h, abrir a fratura de 10mm e medir os dados de vazão de retorno e pressão até que ocorra o tamponamento da fratura.
- Submeter o equipamento á picos de pressão para confirmar se ocorreu tamponamento da fratura (teste *squeeze*).
- Repetir o procedimento experimental para as demais fraturas e demais vazões.

## Resultados e Discussões

A avaliação dos LCMs foi realizada com o escoamento de três diferentes fluidos a base de água, cada um contendo um aditivo de LCM diferente e todos os três fluidos contendo goma xantana na concentração de 17,5 lbm/bbl. O fluido 1 continha Soluflake fine na concentração de 17,5 lbm/bbl, o fluido 2 continha Soluflake Medium na concentração de 17,5

lbm/bbl e o fluido 3 continha uma mistura de Soluflake Fine e Medium ambos na concentração de 17,5 lbm/bbl.

A figura 1 mostra os dados de vazão de retorno e pressão na fratura do fluido 1. Pode-se perceber que a vazão de retorno cai repentinamente após 3 minutos de teste quando ocorre a abertura da válvula da fratura, pois parte do fluido escoo para fratura, porém a vazão de retorno começa a aumentar paulatinamente, evidenciando que o tamponamento da fratura está ocorrendo. Quando a vazão de retorno volte ao seu patamar inicial, indica total tamponamento da fratura. Os testes *squeeze* realizados a partir do minuto 9 confirmaram que o tamponamento ocorreu.

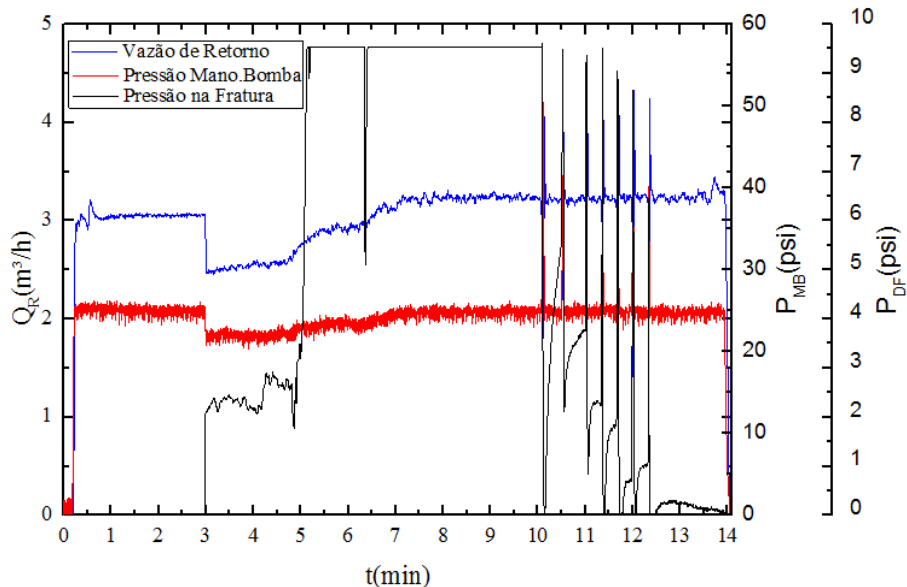


Figura 1- Teste de escoamento do fluido contendo Soluflake Fine

Além do fluido 1, que possuía Soluflake Fine, os fluidos 2, formulado com Soluflake Medium, e 3, formulado com uma mistura de Soluflake Fine e Medium, também apresentaram capacidade de tamponar a fratura do SEF. Foram realizados testes físico-químicos que podem explicar o fenômeno de tamponamento e interação entre as partículas e a superfície das fraturas.

### Conclusão

Os testes de tamponamento de fraturas realizados nos permitem afirmar que o SEF pode ser utilizado no estudo da eficiência dos materiais de combate a perda de carga no tamponamento de fraturas. Os materiais de combate a perda de carga testados foram capazes de tamponar as fraturas do simulador, sendo assim os LCMs testados podem ser utilizados no selamento de fraturas em reservatórios de petróleo.

### Referências Bibliográficas

- 1- COOK, J.; GROWCOCK, F.; GUO, G.; VAN OORT, E.; HODDER, M.. Stabilizing the Wellbore to Prevent Lost circulation. Oilfield Review Winter 2011/2012: 23, no. 4. Copyright 2012 Schlumberger.
- 2- MARK, W. SANDERS, S. YOUNG AND J. FRIEDHEIM, M-I SWACO. Development and Testing of Novel Additives for Improved Wellbore Stability and Reduced Losses, AADE-08-DF-HO-19 2008 AADE Fluids Conference and Exhibition Copyright 2008 AADE
- 3- DUQUE NETO, O.. Estudo do escoamento de suspensões na perda de carga em fraturas, UFRRJ, Janeiro 2015.