

Síntese de fluidos de perfuração à base de água e análise de suas propriedades

Luankeen Araújo de Matos
Renan dos Santos Sant'Anna
Wagner da Silva Terra

Resumo

Inicialmente, as perfurações de poços petrolíferos ocorriam a poucos metros de profundidade, porém, com o passar dos anos, a quantidade de petróleo disponível a poucos metros do chão foi se esgotando, e os poços passaram a ser cada vez mais profundos, o que aumentou a complexidade da perfuração, sendo necessários mecanismos que aperfeiçoassem esse processo. Entre esses mecanismos, destaca-se o fluido de perfuração, que pode ser definido como misturas complexas de sólidos, líquidos e, por vezes, gases. Esse fluido deve apresentar determinadas características para que possa desempenhar suas funções de forma eficiente e segura (THOMAS, 2004).

Palavras-chave: Fluido. Perfuração. Petróleo.

Introdução

Há milhares de anos, o petróleo está presente na vida do homem. Na antiga Babilônia, assentavam-se os tijolos com asfalto, e o betume era bastante utilizado pelos fenícios na vedação de embarcações. Foi no século XIX, entretanto, que se iniciou a exploração comercial do petróleo, devido a sua demanda pela sociedade moderna. No início, as perfurações de poços petrolíferos ocorriam a poucos metros de profundidade, porém, com o passar dos anos, a quantidade de petróleo disponível a poucos metros do chão foi se esgotando, e os poços passaram a ser cada vez mais profundos, o que aumentou a complexidade da perfuração, sendo necessários mecanismos que aperfeiçoassem esse processo (THOMAS, 2004).

Entre esses mecanismos, destaca-se o fluido de perfuração, que pode ser definido como misturas complexas de sólidos, líquidos e, por vezes, gases. Do ponto de vista químico, podem assumir aspecto de suspensão, dispersão coloidal ou emulsão. Há determinadas características que os fluidos de perfuração devem apresentar para que proporcionem uma perfuração segura e eficiente, sendo elas (THOMAS, 2004):

- Ser quimicamente estável.
- Ser inerte em relação a danos às rochas produtoras.
- Ser facilmente bombeável.

- Apresentar baixo grau de corrosão e abrasão.
- Apresentar custo compatível com a operação.

Esse fluido é imprescindível para a perfuração de poços, tendo em vista que desempenha diversas funções essenciais para esse processo, como (THOMAS, 2004):

- Facilitar a separação dos cascalhos na superfície.
- Manter os sólidos em suspensão.
- Facilitar as interpretações geológicas dos materiais retirados do poço.
- Limpar o fundo do poço dos cascalhos gerados pela broca e levá-los até a superfície.
- Exercer pressão hidrostática sobre as formações, de modo a evitar o influxo de fluidos indesejáveis (*kick*) e estabilizar as paredes do poço (mecânica e quimicamente).
- Resfriar e lubrificar a coluna de perfuração e a broca.

Para que o fluido possua essas características e desempenhe tais funções, o mesmo deve possuir em sua composição substâncias que confirmam a ele um desempenho adequado no que diz respeito à sua funcionalidade na perfuração com segurança e qualidade (MELO, 2008). As propriedades de controle do fluido de perfuração podem ser físicas (mais genéricas, medidas em qualquer tipo de fluido) ou químicas (mais específicas, usadas para distinguir certos tipos de fluido). O estudo dessas propriedades é de fundamental importância para que haja uma melhor interação entre o fluido de perfuração e o sistema a ser perfurado, bem como a melhora das funções específicas do fluido e a diminuição de riscos ambientais (THOMAS, 2004).

Os fluidos de perfuração são comumente classificados em função de suas composições. Quando a fase contínua é água, ou seja, quando a água é o componente predominante, diz-se que é um fluido à base de água. Quando a fase contínua é óleo, é um fluido à base de óleo. Podem ainda ser analogamente classificados como fluidos à base de ar ou gás (THOMAS, 2004). Os

¹ Técnico em Petróleo e Gás pelo IFFluminense campus Cabo Frio. E-mail: luankeen1@hotmail.com.

² Técnico em Petróleo e Gás pelo IFFluminense campus Cabo Frio.

³ Doutor em Ciências Naturais na área de Química de Coordenação e Biomineralogia – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

fluidos à base de óleo possuem características favoráveis, como estabilidade em folhelhos, bom controle de filtrado e lubrificidade, porém são industrialmente mais caros e é mais danoso ao meio ambiente. Os fluidos à base água, por outro lado, são ambientalmente mais adequados, são menos custosos e, muitas vezes, possuem maior disponibilidade, quando comparado aos à base de óleo (ALMEIDA e SILVA, 2010). Tendo isso em vista, o presente trabalho visa à análise de propriedades de dois fluidos de perfuração à base de água com diferentes composições, produzidos pelo grupo em laboratório.

Metodologia

Primeiramente, realizou-se uma revisão de literatura de modo a identificar os principais constituintes dos fluidos de perfuração e em quais características destes cada constituinte influencia. A Tabela 1 apresenta os principais aditivos utilizados nos fluidos de perfuração, bem como as funções e os efeitos de cada um deles.

Tabela 1 - Aditivos mais utilizados em fluidos de perfuração

Aditivos	Função	Efeito
Hidróxido de potássio, hidróxido de sódio e cal hidratada.	Controlar o pH.	Controle da corrosão nos equipamentos.
Barita, hematita e chumbo.	Aumentar a densidade.	Controle das pressões naturais exercidas pelo poço.
Carboximetilcelulose (CMC), bentonita e goma de xantana.	Aumentar a viscosidade.	Controle de parâmetros reológicos.
Polifosfato, lignita e ligno sulfonatos.	Atuar como dispersante.	Variação das propriedades reológicas e espessura do reboco.
Bentonita, CMC e amido.	Reduzir o filtrado.	Diminuição da quantidade de filtrado na formação argilosa.
Cal, hidróxido de sódio e paraformaldeídos.	Eliminar bactérias.	Prevenção da degradação de aditivos orgânicos.
Cloreto de potássio e cloreto de sódio.	Inibir a expansão da argila.	Redução do escoamento hidráulico.

Fonte: Adaptada de OLIVEIRA et al., 2012

Após a revisão bibliográfica e com os dados obtidos nesta, pôde-se começar a preparação do fluido de perfuração à base aquosa através de diversos reagentes. A Tabela 2 mostra os reagentes e as respectivas quantidades utilizadas no fluido 1.

Tabela 2 - Quantidades de reagentes utilizadas no fluido 1

Reagentes	Quantidade
Cloreto de Bário ($BaCl_2$)	25,0 g
Hidróxido de Sódio (NaOH)	0,5 g
Cloreto de Potássio (KCl)	9,0 g
Argila	1,5 g
Água Destilada	300 mL

Com o intuito de alcançar um fluido de melhor qualidade no que diz respeito a danos causados no meio ambiente, preparou-se um segundo fluido de perfuração utilizando as mesmas quantidades, porém utilizando Óxido de Bário (BaO) ao invés de Cloreto de Bário ($BaCl_2$).

Primeiramente as quantidades dos reagentes foram pesadas em uma balança analítica e, no caso da água, utilizou-se uma proveta para

medir a quantidade necessária. Após medidas as quantidades, os reagentes foram transferidos para um béquer de 500 mL e postos sob agitação utilizando o misturador com 500 rpm durante 1 hora para que o fluido pudesse ser formado. Passado o tempo de agitação, retirou-se o fluido já pronto do misturador e o transferiu para 8 tubos de ensaio, os quais foram centrifugados por 10 minutos a uma rotação de 1.500 rpm. Posteriormente foram recolhidas amostras dos tubos de ensaio para análise de algumas características deste fluido de perfuração.

Resultados

De acordo com o exposto, escolher os aditivos do fluido de perfuração a ser utilizado em determinado poço não é uma tarefa simples, visto que a escolha destes é feita a partir das características e exigências do poço a ser explorado. Os fluidos preparados tinham como cuidado principal a não interação com a formação e o meio ambiente de forma a prejudicá-los, o que restringiu o uso de alguns reagentes nesse fluido. As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados da medição de alguns parâmetros que influenciam diretamente nas características e aplicabilidade dos fluidos de perfuração.

Tabela 3 - Parâmetros medidos para o fluido 1

Parâmetro	Valor medido
pH	10,86 a 27,7 °C
Densidade	1,09939 g/mL
Condutividade elétrica	107,0 mS/cm a 25 °C (k = 0,9268705)
Turbidez	67,2 NTU

Tabela 4 - Parâmetros medidos para o fluido 2

Parâmetro	Valor medido
pH	13,35 a 21,6 °C
Densidade	1,07455 g/mL
Condutividade elétrica	123,1 mS/cm a 25 °C (k = 0,9268705)
Turbidez	1,00 NTU

Discussão

Através dos resultados obtidos ao medirmos alguns parâmetros que influenciam nas características do fluido de perfuração, pudemos observar que o fluido 1 apresentou uma melhor qualidade e aplicabilidade ao compararmos com os resultados obtidos para o fluido 2. Uma vez que o fluido 1 possui uma densidade maior, um pH menor, uma menor condutividade e uma turbidez maior, em comparação ao fluido 2, confirma-se que a utilização deste é mais viável, pois irá interagir de forma menos prejudicial com a formação e o meio

ambiente e, ainda assim, atuará exercendo todas as funções de um fluido de perfuração descritas por Thomas (2004).

Referências

ALMEIDA, R. D. F.; SILVA, W. G. A. L. *Avaliação de Fluidos de Perfuração de Base Aquosa Contendo Poliglicóis Modificados*. 62f. Monografia (Graduação). Curso de Engenharia de Petróleo, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

MELO, K. C. *Avaliação e Modelagem Reológica de Fluidos de Perfuração Base Água*. 100f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

OLIVEIRA, Ana. Karla Costa de et al. Estudos preliminares sobre a formulação de um fluido de perfuração à base água. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas, TO. *Anais...* Palmas: IFTO, 2013.

THOMAS, J. E. et al. *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*. Interciência, PETROBRAS, Rio de Janeiro, 2004.