

1

Introdução

1.1. Motivação

O petróleo para permanecer armazenado no subsolo necessita de alguma barreira que obstrua o seu caminho. Esta barreira é produzida pela rocha selante, cuja característica principal é sua baixa permeabilidade. O folhelho é uma rocha selante muito comum de ser encontrada em campos de exploração. É classificada como sedimentar detrítica, que apresenta fissilidade, e rica em elementos de fração fina, como os siltes e argilas. Segundo Steiger & Leung (1992), os folhelhos correspondem a mais de 75% das formações perfuradas para exploração de petróleo e cerca de 90% dos problemas de instabilidade de poços são atribuídos a este tipo de rocha. É considerado conservador estimar que em custos adicionais de perfuração, gerados por problemas de instabilidade de poços, são gastos \$500 milhões de dólares por ano (Bol *et al.*, 1992) pela indústria de petróleo.

O método utilizado para se manter o poço estável é a utilização de fluidos especiais de perfuração. Neste contexto, os fluidos base óleo (OBM, “oil base mud”) apresentam como principal vantagem a redução do fluxo de água e íons para a formação, devido a sua grande pressão capilar na interface fluido-folhelho. Estes fluidos também apresentam elevado grau de inibição em relação às rochas ativas (formações sujeitas a interações físico-químicas), baixíssima taxa de corrosão e grau de lubricidade elevado. Devido a estas características, os fluidos base óleo tem conferido excelentes resultados na perfuração de poços. Porém, nos últimos anos, devido ao seu alto potencial de poluição, o uso destes fluidos em alguns países tem sido condenado.

Desta forma, a indústria do petróleo começou a demonstrar um grande interesse no desenvolvimento de um fluido de perfuração ambientalmente seguro que de uma maneira eficaz promova a estabilização da formação como promovem os fluidos base óleo e os fluidos base óleo sintéticos. Estas pesquisas visam o desenvolvimento de fluidos de perfuração base água (WBM, “water base mud”),

ou seja, fluidos contendo diversos componentes químicos dissolvidos numa fase contínua, no caso a água.

O uso de fluidos base água em formações ativas como folhelhos, normalmente acarretam em problemas de instabilidade de poços. As incidências destes problemas aumentam com as novas técnicas de perfuração de poços inclinados e se manifestam em grande parte através de perda de circulação, aprisionamento da coluna, instabilidade da parede do poço, provocando um alargamento deste e o dano da formação com redução no desempenho do reservatório.

Dependendo das características da rocha (folhelho), os problemas de instabilidade podem se mostrar de diferentes formas. Se o folhelho tem um comportamento frágil, ocorre deslocamento (“caving”) e um conseqüente alargamento do poço. Já os folhelhos de comportamento plástico tendem a inchar (“swelling”), resultando no fechamento do poço que pode levar ao aprisionamento da coluna de perfuração e até mesmo à perda do poço. A solução destes problemas implica em tempo ocioso na perfuração e o conseqüente aumento de custos para a indústria do petróleo.

A seleção e a utilização de um fluido de perfuração adequado tem um importante papel técnico e econômico na perfuração de um poço. Vários aditivos, como lubrificantes, viscosificantes, controladores de perda de fluido, inibidores, reguladores de pH, e outros, são utilizados na composição do fluido. Cada aditivo tem uma função específica, sendo o custo do fluido de perfuração diretamente proporcional à quantidade e tipos de aditivos utilizados. Ainda que responsável por uma significativa porcentagem dos custos da perfuração de poços, um fluido de perfuração adequado, mesmo que seja caro, pode significar grande economia se evitar alguns dos problemas de instabilidade relatados anteriormente.

1.2. Objetivo

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é o estudo do comportamento de folhelhos expostos a um fluido real de perfuração base água, de forma a otimizar a prevenção e o controle dos problemas de instabilidade de poços durante a perfuração.

Estes estudos foram realizados na célula de difusão desenvolvida por Muniz (2003). Este equipamento é capaz de restabelecer as condições de pressão no campo e avaliar aspectos físico-químicos da interação folhelho-fluido, assim como a determinação experimental dos parâmetros de transporte de massa (água e íons) devido aos gradientes hidráulicos e químicos.

1.2.2. Objetivos Específicos

Têm-se como objetivos específicos: a) avaliar a possibilidade da utilização de um fluido real de perfuração (goma xantana, HPA e bactericida) para execução de ensaios de difusão em folhelhos e em corpos de prova sintéticos produzidos a partir de folhas de papel celofane; b) estudar o comportamento de folhelhos expostos a este fluido real, em especial, no tocante ao desenvolvimento de pressão osmótica e efeito membrana; c) obter as propriedades reológicas do fluido de perfuração, de modo a conhecer o seu comportamento, o modelo em que ele se encaixa e os parâmetros envolvidos; d) desenvolver e testar um novo reservatório para o fluido de perfuração que possibilite a realização de ensaios a maiores níveis de pressão, com o objetivo de simular condições de contorno mais próximas das situações de campo.

1.3. Escopo

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os mecanismos de transporte de massa, os mecanismos de instabilidade de poços, um item sobre fluidos de perfuração em geral e a classificação de fluidos de perfuração base água. No Capítulo 3 é descrita a célula de difusão utilizada, bem como os equipamentos associados a esta. Neste capítulo descreve-se também de maneira detalhada a metodologia empregada para a realização de cada etapa dos ensaios. O Capítulo 4 descreve o fluido de perfuração real utilizado, com a descrição detalhada dos ensaios reológicos realizados e o modo de preparo deste fluido. O Capítulo 5 descreve os ensaios realizados com corpos de prova sintéticos e com folhelhos e os resultados obtidos. E por fim, no Capítulo 6, as conclusões gerais e sugestões para trabalhos futuros são apresentadas.