

1

Introdução

1.1. Motivação

A perfuração de poços de petróleo em rochas sedimentares argilosas, tais como os folhelhos, tem apresentado sérios problemas de instabilidade. Os folhelhos são conhecidos por serem rochas muito reativas e a interação com o fluido de perfuração tem sido considerado o principal fator de instabilidades. A incidência e frequência destes problemas aumentam com as novas técnicas de perfuração de poços inclinados e se manifestam através da prisão de ferramentas, aumento de torque e “drags” elevados, perda de circulação do fluido, dificuldades de revestimento e perfilagem, danos à formação e instabilidade da parede do poço. Em geral, um período de tempo extremamente longo é consumido na resolução destes problemas, tendo como consequência direta, gastos excessivos com a perfuração.

Os folhelhos correspondem a mais de 75% das formações perfuradas para exploração de hidrocarbonetos e cerca de 90% dos problemas de instabilidade em poços de petróleo são atribuídos a este tipo de rocha (Steiger & Leung, 1992). Segundo Bol *et. al.* (1992), são gastos mais de 500 milhões de dólares anualmente com custos adicionais de perfuração, gerados por problemas de instabilidade em poços. Reduzir estes problemas é crucial para viabilizar a extração de hidrocarbonetos em várias partes do mundo.

A seleção de um fluido de perfuração adequado tem um papel técnico e econômico muito importante. Um fluido de perfuração inadequado pode introduzir problemas de instabilidade e levar até à perda do poço. Vários aditivos, como viscosificantes, lubrificantes, controladores de perda de fluido, inibidores, reguladores de pH, e outros tem sido especialmente desenvolvidos para resolver cada tipo de problema. O custo do fluido de perfuração é diretamente proporcional à quantidade e tipos de aditivos utilizados. Fluidos base óleo são mais caros que fluidos base água. Fluidos base óleo podem alcançar US\$ 150,00/bbl, (1 bbl = 159

L) enquanto fluidos base água chegam a US\$ 20,00/bbl. Os fluidos sintéticos são os mais caros podendo chegar a US\$ 300,00/bbl (Santos, 1997). O fluido de perfuração custa em média 15 a 20 % do custo total do poço, sendo este último diretamente proporcional ao tempo perdido tentando resolver os vários problemas previamente descritos.

1.2. Objetivo

Esta dissertação se dedica aos problemas de instabilidade durante a fase de perfuração e visa desenvolver um equipamento, estabelecer metodologia de testes e critérios representativos para a avaliação da interação entre rochas argilosas (folhelhos) e fluidos de perfuração, de forma a otimizar a prevenção e o controle dos problemas de instabilidade de poços que ocorrem na perfuração de folhelhos. Mais especificamente, procura-se a determinação experimental dos parâmetros relevantes à descrição dos mecanismos de interação fluido-folhelho, em particular aos transportes de água e íons devido a gradientes hidráulicos e químicos, cujos resultados possam ser diretamente aplicados ao controle de instabilidades durante a perfuração.

Neste trabalho são estudados os mecanismos de condução hidráulica, osmose e difusão iônica. Para isto foi desenvolvido um equipamento capaz de simular as condições de pressão *in-situ* e aplicar gradientes hidráulicos e químicos ao corpo de prova estudado. O coeficiente de permeabilidade (k), de reflexão (α) e o coeficiente de difusão efetivo (De) podem ser obtidos nos ensaios realizados neste equipamento.

1.3. Escopo

A presente tese está dividida em seis (7) capítulos. O Capítulo 1 apresenta uma introdução com a motivação e o objetivo do trabalho. O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica onde são citados os principais trabalhos, equipamentos e resultados nesta linha de pesquisa. O Capítulo 3 destina-se à revisão histórica do

desenvolvimento da célula de difusão e da metodologia de ensaios, com uma descrição detalhada do equipamento e da instrumentação utilizada no mesmo. O Capítulo 4 apresenta a metodologia de ensaio e análise proposta para este tipo de ensaio. O Capítulo 5 dedica-se às técnicas utilizadas para monitoramento de concentração salina no reservatório inferior da célula de difusão. O Capítulo 6 descreve os ensaios realizados e os resultados obtidos. E por fim, no Capítulo 7, as conclusões e sugestões para trabalhos futuros são apresentadas.