

1 Introdução

Estudos de estabilidade de poços têm mostrado que a geometria dos mesmos se altera com o tempo, conduzindo a formação de vários tipos de ruptura. O modo mais comum de ruptura é o *breakout*, no qual a cavidade circular é modificada para a forma elíptica em resposta a concentração de tensões ao redor desta. O processo de formação de *breakouts* em arenito apresenta três formas mais comuns: (1) em arenitos fortemente cimentados um entalhe com forma de ‘V’ é formado pelo alongamento do fraturamento intragranular criando um *breakout* profundo e estreito; (2) em arenitos menos competentes, fraturas de cisalhamento criam um *breakout* largo e superficial; (3) em arenitos pobremente consolidados, uma fenda é formada, a qual é profunda e muito estreita e pode ser facilmente confundida com uma fratura hidrodinâmica.

A formação de *breakouts* tem sido objeto de numerosos estudos nos últimos anos, sobretudo na indústria de exploração de petróleo. Perda de partículas e lascas de material podem se destacar da rocha durante a ruptura do poço, progressivamente preenchendo-o e danificando equipamentos ou adversamente afetando a produção. Portanto o conhecimento dos mecanismos de ruptura de cavidades é requerido em ordem para minimizar o potencial de dano do poço e perda na produção, e para compreender o processo de produção de areia. (Holloway *et al* , 2003).

O termo produção de areia é empregado na indústria de petróleo para designar o fenômeno de produção de partículas sólidas associada à produção de óleo e/ou gás. Reservatórios constituídos por rochas extremamente brandas e pobremente consolidadas são particularmente susceptíveis à produção de areia.

Entretanto, a produção de sólidos (termo usado também para designar a produção de areia) pode ocorrer em rochas consolidadas.

A produção de areia é associada com a perda da coesão e plastificação de uma região ao redor do poço e/ou do canhoneio a qual pode ser então mobilizada pelas forças hidrodinâmicas do fluxo.

Medidas de exclusão, que evitem a entrada de areia no interior do poço, em geral reduzem a sua produtividade, além de comprometer, do ponto de vista econômico e produtivo, a vida útil do poço. Por esta razão, uma previsão do comportamento do reservatório em termos da quantidade de areia produzida é de fundamental importância.

A Tomografia Computadorizada de Raios X é uma técnica que permite a avaliação de modo não destrutivo da estrutura interna dos objetos, baseando-se na atenuação de raios X pela matéria. A tomografia vem revolucionando os ensaios executados em laboratório pois permite a visualização e acompanhamento em tempo real destes.

Este trabalho visa a realização de ensaios de *breakouts* para posterior análise da produção de areia empregando a técnica de tomografia computadorizada de raios X em tempo real. Estes ensaios têm por objetivo identificar a pressão de início da ruptura da cavidade interna da amostra, bem como a evolução desta no decorrer da aplicação do carregamento externo.

No Capítulo 2 faz-se uma breve revisão da literatura a respeito dos principais mecanismos envolvidos na produção de areia. Procurou-se também apresentar alguns estudos experimentais de simulação física do problema. O que se pretendeu foi apresentar o problema de forma ampla para que se possa construir uma visão sólida do problema e poder avaliar a possível contribuição que estudos como este, aqui apresentado, pode trazer.

O Capítulo 3 tem por objetivo discutir os fundamentos teóricos da tomografia computadorizada de raios X, e citar exemplos das suas aplicações em ensaios em rochas.

Foram utilizados neste estudo dois tipos de arenitos: Rio Bonito e sintético. Procedimento este, justificado pela baixa disponibilidade de amostras de reservatórios verdadeiros. Na primeira seção do Capítulo 4 estão relatadas as técnicas utilizadas para caracterização destes arenitos. Nas seções posteriores deste Capítulo, está descrito o programa experimental desenvolvido neste trabalho. Os equipamentos e a metodologia empregados nos ensaios são apresentados nestas seções.

Os resultados obtidos nos ensaios estão apresentados e discutidos no Capítulo 5.

No Capítulo 6 são discutidas as conclusões finais deste trabalho e sugestões para futuros trabalhos nesta área.