

1 Introdução

1.1. Motivação

O desconhecimento das condições reais da pressão de poros em uma bacia pode levar à ocorrência de acidentes durante a etapa de perfuração, que colocam em risco a integridade física dos operadores da sonda, assim como a execução do projeto, podendo elevar os custos associados à solução de eventos não esperados, por exemplo, influxos inesperados de fluidos da formação (*kicks*) ou perdas da lama de perfuração para a formação. Uma boa caracterização de pressão de poro é necessária, tanto para condições de sobrepressão, quanto para condições de subpressão. Segundo (O'CONNOR, SWARBRICK e LAHANN, 2011), estas condições podem ser encontradas facilmente em muitas bacias ao redor do mundo, ainda mais atualmente, uma vez que a indústria está procurando hidrocarbonetos em condições geológicas complexas, associadas a maiores profundidades e temperaturas.

Uma das principais implicações econômicas associadas aos dados de pressão de poro está relacionada com a seleção das profundidades onde devem ser assentados os revestimentos dos poços, já que estes revestimentos devem isolar zonas de pressões elevadas de zonas de pressões baixas. Por isso, os perfis de pressão de poros são fundamentais durante a fase do planejamento dos poços.

As principais implicações de segurança física da infraestrutura, bem como dos trabalhadores de uma sonda, têm a ver com a necessidade de manter controlada a pressão dos fluidos nos poros da rocha e, desse modo, evitar que estes cheguem à superfície gerando incêndios e explosões. A **Figura 1.1.** mostra exemplos do site (Energy industry Photos.com) onde é possível observar esses tipos de acidente. A fotografia da esquerda exibe um incêndio acontecido em 1992 nas águas continentais dos Estados Unidos e a fotografia da direita expõe um incêndio em um caminhão de perfuração em Alberta no Canadá.

Além dos riscos para as pessoas e as estruturas, outro gravíssimo risco é o derramamento do petróleo no ambiente, especialmente no mar, onde o prejuízo pode ser maior. Na **Figura1.2**, se apresentam dois dos principais derramamentos ocorridos como consequência do descontrole de poços de petróleo, no primeiro caso, durante a perfuração do poço Ixtoc 1, (figura da esquerda) foram derramados mais de cento e quarenta milhões (140'000.000) de galões de óleo no mar do Golfo de México, no ano 1979. De forma similar, no poço *BP Deepwater Horizon* foram derramados mais de cento e vinte milhões (120'000.000) de galões de óleo nas águas do Golfo de México em 2010.



Figura 1.1- Explosões causadas pelo descontrole das pressões em poços de petróleo. (Energy industry Photos.com)



Figura1.2.-Derrames de óleo no mar, (<http://earth.tryse.net/oilspill.html>).

Por outro lado, as metodologias convencionais usadas na indústria do petróleo para a estimativa das pressões de poros não explicam todos os casos de sobrepressão, especialmente aqueles nos quais as pressões são maiores e potencialmente mais perigosas. Por isso é importante complementar essas

metodologias convencionais com outras que possam fortalecer as análises precedentes à perfuração.

Deste modo, a principal motivação da presente pesquisa foi enriquecer os estudos convencionais de pressão de poros com a aplicação de uma metodologia alternativa que permita analisar a evolução das pressões durante a história geológica e obter a distribuição das pressões ao longo de toda a bacia.

1.2. Objetivos

O principal objetivo do trabalho é fortalecer os estudos convencionais de estimativa de pressão de poros adicionando uma metodologia não convencional com uma abordagem da modelagem de bacias, uma vez que essa metodologia permite analisar o fenômeno como um sistema dinâmico, bem como considerar os mecanismos de geração e de dissipação das pressões durante a evolução geológica da bacia.

Para conseguir o objetivo principal foram propostos diversos objetivos específicos descritos a seguir:

1. Compreender a teoria que descreve o fenômeno das poropressões.
2. Estudar os mecanismos de sobrepressão que ocorrem em bacias sedimentares marinhas.
3. Fazer uma análise do estado da arte das metodologias de estimativa de pressão de poros com aplicação na indústria do petróleo.
4. Selecionar uma metodologia que considere os mecanismos de sobrepressão.
5. Aplicar a metodologia selecionada na área em estudo para analisar as características, as vantagens e limitações da mesma. Finalmente, comparar os resultados da metodologia em questão com os dados reais de campo, bem com uma metodologia convencional.

1.3. Descrição do trabalho

Neste trabalho se desenvolveram as seguintes etapas: Primeiro foi realizado um estudo dos principais mecanismos de geração de sobrepressão nas bacias

sedimentares. Com essa etapa buscou-se compreender em detalhe os principais mecanismos que geram sobrepressões nas bacias sedimentares marinhas. Para isso foram estudados alguns dos trabalhos mais recentes de autores reconhecidos na indústria do petróleo atuantes na área de poropressões.

Posteriormente foi realizado um estudo sobre a teoria que descreve o fenômeno das sobrepressões. Esta etapa envolveu uma análise da teoria que descreve o fenômeno das sobrepressões no espaço unidimensional, bem como no espaço tridimensional, com o objetivo de analisar, a partir do ponto de vista teórico, as metodologias usadas atualmente na indústria do petróleo.

Em seguida foi realizado o estudo das metodologias utilizadas na indústria do petróleo para estimar as sobrepressões. O intuito desta etapa foi conhecer quais das metodologias aplicadas atualmente na indústria poderiam representar corretamente condições de sobrepressão nas bacias sedimentares.

Após analisar as diferentes metodologias aplicadas para a estimativa das pressões de poros em bacias sedimentares se escolheu a abordagem de modelagem de bacias por considerá-la a que mais reflete as condições reais de uma bacia sedimentar.

Então foi realizada a seleção da área de estudo para aplicação da metodologia de modelagem de pressões. Nesta etapa foi selecionada a Bacia de Guajira na Colômbia, considerando a presença de zonas sobrepressurizadas que não são corretamente caracterizadas pelas metodologias convencionais, além da disponibilidade dos dados necessários para a aplicação da metodologia.

Para a aplicação da metodologia de estimativa das pressões com a abordagem da modelagem de bacias, foi usado o *software* PRESSIM^{MT}, do instituto de pesquisa SINPET da Noruega.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação dividiu-se em 6 capítulos conforme descrito seguir.

O Capítulo 1 descreve a motivação desta pesquisa, bem como os objetivos traçados e a estrutura elaborada para o desenvolvimento da dissertação. O Capítulo 2 aborda um resumo da teoria e os principais mecanismos de geração de sobrepressão que podem ocorrer em bacias sedimentares, bem como as principais

metodologias que são atualmente aplicadas pela indústria do petróleo para estimar as sobrepressões em bacias sedimentares. O Capítulo 3 detalha uma análise das poropressões com abordagem na modelagem de bacias, bem como a metodologia escolhida para realizar a caracterização das pressões na área em estudo. O capítulo 4 apresenta as características geológicas da Bacia de Guajira na Colômbia, além de descrever os dados usados na modelagem das pressões. No Capítulo 5 se apresentam os resultados da estimativa das pressões para a Bacia de Guajira. Assim como as principais características, as vantagens, e as limitações das metodologias aplicadas durante a pesquisa. No Capítulo 6, são descritas as principais conclusões obtidas nesta dissertação. Finalmente, no Apêndice 1 se apresenta o fluxo de trabalho da estimativa das pressões no software SEMI-PRESSIM^{MT}.