

## 6

### Considerações Finais

#### 6.1.

#### Conclusões

O petróleo é uma fonte energética muito importante. Com o aumento do consumo, é imprescindível o aumento das reservas provadas e também da produção mundial, e em especial a produção aqui no Brasil.

Novos métodos sísmicos com 3D e 4D e novos métodos de estimação contribuem para a precisão das estimativas de reservas das áreas a serem exploradas, dessa forma, diminuindo os riscos que oneram a indústria. As novas tecnologias de recuperação de óleo e gás contribuem para o aumento na produção, extrapolando a reserva inicialmente estimada.

Na maioria dos campos as reservas provadas tendem a aumentar com o passar dos anos desde quando o campo começa a ser desenvolvido e passa a produzir. Esse aumento nas reservas provadas é denominado apreciação de reservas ou crescimento de reservas. Entender e modelar a apreciação é muito importante para que as empresas exploradoras e produtoras de óleo e gás possam projetar a produção ao longo de um determinado horizonte de tempo, para que possam planejar investimentos e tomar suas decisões estratégicas.

Essa dissertação propôs um método para determinar a apreciação de reservas provadas, incorporando as incertezas da previsão através da estimativa do intervalo de confiança da média para cada ano após o início da produção, ajustando o valor médio a um modelo. Os modelos de ajuste estudados nesse trabalho deveriam ser monótonos não-crescentes, ou seja, a taxa de apreciação anual diminui com o passar dos anos. Dois modelos que satisfazem essa condição: o modelo logarítmico e o hiperbólico foram estudados.

O modelo logarítmico foi proposto nesta dissertação após observações elaboradas com apreciações de reservas de alguns campos e a verificação da adequação de algumas de suas propriedades. No caso deste estudo o modelo logarítmico apresentou melhor ajuste aos dados observados quando comparado ao

modelo hiperbólico utilizando os mesmos dados. O modelo logarítmico determina uma função do tipo  $G_t = 1 + b \ln(1 + t)$ , onde  $G_t$  é a apreciação de reserva e  $t$  é o tempo desde o início da produção. O modelo hiperbólico não deve ser descartado para ajustar uma função de apreciação, pois a qualidade do ajuste de cada modelo pode depender dos dados analisados e algumas de suas propriedades são também bem compatíveis com a realidade.

O ajuste a uma forma funcional (modelo) não foi possível para a determinação do intervalo de confiança, pois os dados analisados apresentam uma clara heteroscedasticidade.

O estudo detectou um campo *outlier*. A apreciação 1 ano após o início da produção do Campo 1 teve sua homogeneidade rejeitada pelo teste de *Grubbs*, e portanto, deve ser retirado da amostra.

## 6.2. Limitações

O trabalho foi muito limitado pela falta de dados reais de estimativas de reservas com informações sobre as características dos campos. Tais dados permitiriam um estudo mais aprofundado sobre o método proposto, mas tratando-se de dados estratégicos e confidenciais, não podem ser revelados para estudos acadêmicos de divulgação irrestrita. Além disso a amostra deve ter séries com dezenas de anos de observações produzidas por campos homogêneos. O estudo contou com uma amostra de apenas cinco campos e com apenas dez (10) anos utilizáveis, enquanto que o ideal seria mais de quinze (15) campos com várias dezenas de observações.

## 6.3. Proposta para Trabalhos futuros

Para trabalhos futuros propõe-se que seja feito um estudo semelhante a esse, entretanto, com um conjunto maior e mais completo de dados reais para confirmar as proposições deste trabalho e buscar melhorias no método. Esses dados devem conter informações como grau API, tamanho do campo, profundidade da lâmina d'água (quando *offshore*) entre outras.

Como a incorporação de reservas provadas em um campo está intimamente ligada ao investimento empregado nele, propõe-se que sejam estudadas possíveis correlações entre a apreciação e o investimento empregado a cada ano desde o início da produção. É provável que campos com grandes reservas totais tenham maiores investimentos para desenvolvê-los, conduzindo certamente a maiores incorporações de reservas não provadas (prováveis e possíveis) em reservas provadas mais rapidamente e, por conseguinte, maiores apreciações de reservas nos primeiros anos de produção.

Finalmente e, talvez mais importante, pesquisas devem ser conduzidas para buscar melhor entendimento do fenômeno da apreciação e para modelá-lo de forma que previsões mais acuradas possam ser feitas com menor necessidade de dados.