

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Estudo de Técnicas de Análise de Risco Aplicadas no Desenvolvimento de Campos de Petróleo

AUTORES:

Maria de Sousa Leite Filha, Francisco Antônio Morais de Souza

INSTITUIÇÃO:

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

Estudo de Técnicas de Análise de Risco Aplicadas no Desenvolvimento de Campos de Petróleo

Abstract

The importance of the techniques of risk analysis applied in the development of oil fields, treated in this work, is justified by the relevance of knowing the impact of each uncertain variable (geology, technology, economy). In the execution of exploration and production projects of oil, we have one of the most critical area in this theme, since its high investments allocated and knowledge about the reservoir is still small. Costa (2003) highlights that the risk analysis phase of development requires a thorough evaluation of various scenarios, requiring detailed information about the performance of reservoir parameters.

Introdução

O presente trabalho objetiva estudar técnicas que são aplicadas no desenvolvimento de campos de petróleo para quantificar e analisar as incertezas relacionadas com o mesmo, com dedicação especial ao Método de Monte Carlo, à Teoria da Incerteza e Simulação de Alguns Cenários. Na fase de desenvolvimento de um campo petrolífero, necessitam-se de informações mais detalhadas a respeito do método de recuperação, número de poços a serem perfurados, investimentos, etc. Neste período algumas decisões críticas são necessárias, o que é uma tarefa difícil, pois envolve altos investimentos e ainda se conhece pouco do reservatório. A análise de risco atua objetivando quantificar as incertezas inerentes ao reservatório, para basear a tomada de decisão num cenário probabilístico, diminuindo as chances de perdas em projetos de exploração e produção de petróleo (E&P).

Metodologia

A metodologia usada para alcançar os objetivos propostos nessa pesquisa consiste do estudo do *software* estatístico R e na revisão bibliográfica através da consulta a livros, revistas especializadas, dissertações, artigos e publicações na área.

Análise de Risco no Desenvolvimento de Campos de Petróleo

Um campo de petróleo apresenta as fases de exploração, avaliação, desenvolvimento, produção e abandono, as quais apresentam incertezas, cujas importâncias vão diminuindo ao longo da vida produtiva do campo. Segundo Costa (2003), os poucos dados existentes na fase de desenvolvimento

não permitem quantificar com a precisão desejada importantes informações de caracterização do reservatório: delimitação, volumes *in situ*, propriedades da rocha, etc. Esta é considerada uma das mais críticas dentre as apresentadas, uma vez que está associada a altos investimentos, grande número de atributos incertos, forte dependência dos resultados esperados com a estratégia de produção e importantes decisões são tomadas nessa fase.

As empresas que atuam na exploração e produção de petróleo (E&P) se deparam cada vez mais com a necessidade de quantificar riscos como a do poço exploratório ou mesmo o de desenvolvimento apresentar-se seco, o volume de óleo ser economicamente inviável, riscos ambientais, etc. Os crescentes desafios enfrentados por essas indústrias influenciaram o estudo e o desenvolvimento de técnicas, numa visão probabilística, capazes de quantificar e qualificar os riscos envolvidos em projetos nessa área. Essas técnicas podem determinar a probabilidade de sucesso e fracasso de tais projetos. Dentre essas técnicas podemos citar o Método de Monte Carlo podendo ser utilizado através do sorteio de cenários, combinando valores dos atributos incertos segundo suas respectivas probabilidades de ocorrência. Outra técnica é o Método da Árvore de Derivação, que tem por base a simulação de fluxo de vários modelos numéricos de reservatório que representam os possíveis cenários resultantes da combinação dos atributos incertos. Segundo Madeira (2005), uma desvantagem de ambos os métodos citados, é o grande número de modelos de simulação gerados, quando o número de atributos incertos é elevado, podendo resultar num excessivo esforço computacional, o que dificulta o processo decisório. O que justifica a importância de se selecionar os atributos críticos, ou seja, os que mais influenciam na quantificação do risco. Tarefa desempenhada pela análise de sensibilidade.

A análise de risco, no desenvolvimento de campos petrolíferos, visa fazer com que decisões estratégicas sejam tomadas dentro de um cenário probabilístico, o que permite a quantificação da possibilidade de perdas ou mesmo desenvolvimento não otimizado do campo. Dentre as etapas envolvidas na análise de risco correspondente à fase de desenvolvimento podemos destacar a caracterização geológica, que é feita por especialistas envolvidos em cada etapa da modelagem do reservatório, selecionando os atributos a serem considerados na análise de incerteza. Outra etapa importante consiste da seleção dos atributos críticos, visto que a utilização de todos os atributos que contêm incertezas pode ser inviável ou até mesmo desnecessária, uma vez que alguns desses podem causar pouco impacto no fluxo de caixa do projeto.

Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade tem como principal finalidade, a redução do número de atributos incertos e consiste em alterar o valor de cada uma das variáveis individualmente, permitindo avaliar o impacto desta alteração no orçamento final do projeto. Nesta fase, assume-se que os níveis não críticos passam ser eliminados sem prejuízo da qualidade da análise de risco do projeto. Os atributos incertos possam,

então, a representar toda a incerteza presente no projeto. O ganho da análise de sensibilidade é a redução do número total de modelos a simular, decorrente de uma menor quantidade de variáveis a combinar. Selecionados os atributos incertos, a aplicação dos métodos de Monte Carlo e da Árvore de Derivação podem ser aplicados sendo obtidos resultados mais precisos, o que diminui consideravelmente os riscos de perda em projetos em E&P.

Análise do Valor da Informação

A análise do valor da informação (VDI) pode ser considerada uma ferramenta que proporciona um consistente critério no processo de tomada de decisão. Para Xavier (2004), não é suficiente que um projeto em E&P tenha seu valor presente líquido (VLP) positivo, é necessário também que o desenvolvimento do campo seja otimizado, isto é, que permita o maior retorno econômico possível. A obtenção de novas informações pode resultar, posteriormente, no aumento do VLP e no desenvolvimento ótimo do campo. Mas a aquisição de novas informações está diretamente associada a um custo. Portanto, deve-se avaliar se vale a pena obter novas informações e havendo várias fontes potenciais de informação capazes de melhorar o processo de decisão, qual delas é preferida.

Conclusões

A fase de desenvolvimento de um campo petrolífero é uma das mais complexas pelas quais um campo petrolífero passa, já que esta é caracterizada por diversos tipos de incertezas, a exemplo de incertezas relativas a modelo de escoamento, a estratégia de produção, a investimentos e ao processo decisório, o que torna um projeto nesta área altamente arriscado, caso não seja feito um estudo e uma quantificação dos riscos envolvidos no mesmo. A análise de risco permite a quantificação de tais riscos e é capaz de determinar probabilidades de sucesso e fracasso desses projetos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, através do PRH-25/ANP, pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

COSTA, A. P. A. *Análise de Risco Aplicada ao Desenvolvimento de Campos de Petróleo*. Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2004.

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

COSTA, A. P. A. *Quantificação do Impacto de Incertezas e Análise de Risco no Desenvolvimento de Campos de Petróleo*. Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp 2003. Dissertação de Mestrado.

MADEIRA, M.G. *Comparação de Técnicas de Análise de Risco Aplicadas ao Desenvolvimento de Campos de Petróleo*. Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp 2005. Dissertação de Mestrado.

ROSTIROLLA, S. P. *Análise de Incertezas em Sistemas petrolíferos*. Revista Brasileira de Geociências 1999.

SILVA, B. N. et all. *Análise de Risco de Petróleo de Desenvolvimento de Produção Marítima de Petróleo: Um Estudo de Caso*. Brazilian Business Review 2006.

STEAGALL, D.E. *Análise de Risco nas Previsões de produção com Simulação Numérica de fluxo - Exemplo de um Campo na Fase de Delimitação*. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp 2000. Dissertação de Mestrado.

SUSLICK, S. B. *Conhecer as incertezas: o Desafio da Indústria do Petróleo*. Faculdade de Engenharia Mecânica. Instituto de Geociências. Unicamp 2002.

THOMAS, et. All. *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência: PETROBRAS, 2001.

XAVIER, A. M. *Análise do Valor da Informação na Avaliação e Desenvolvimento de Campos de Petróleo*. Faculdade de Engenharia Mecânica. Unicamp 2004. Dissertação de Mestrado.