

"A utilização dos modelos representativos consiste na escolha, dentre todos os modelos numéricos simulados, de alguns que representam a variabilidade geológica das funções-objetivo usadas no processo no qual a análise de risco é realizada."



Seleção de Modelos Representativos Aplicados na Análise de Decisão

Valmir Francisco Rizzo

Uma análise econômica dos projetos de exploração e produção deve levar em consideração uma visão probabilística das reservas e uma otimização dos planos de desenvolvimento considerando o impacto de incertezas no desempenho do campo de petróleo. A obtenção das probabilidades das estimativas do valor presente líquido (VPL) dos cenários auxilia o processo de tomada de decisões e possibilita uma melhor comparação das atratividades destes projetos como o Valor Monetário Esperado (VME).

Devido aos altos investimentos, variáveis incertas e grandes dependências dos resultados com a estratégia de produção, o processo de análise de risco no desenvolvimento de campos de petróleo é complexo. Devido a inviabilidade de trabalhar com todos os cenários possíveis gerados na fase de análise de risco, o uso de modelos representativos dos possíveis comportamentos do campo torna-se imprescindível para um estudo mais concreto e confiável do risco envolvido na fase de desenvolvimento de campos de petróleo.

A utilização dos modelos representativos (MR) consiste na escolha, dentre todos os modelos numéricos simulados, de alguns que representam a variabilidade dos atributos considerados na análise de risco e das funções-objetivo usadas na análise de risco (valor presente líquido, produção acumulada de hidrocarbonetos e de água, fator de recuperação e demais funções desejadas).

A principal finalidade dos MR é a integração das incertezas consideradas na análise de risco com a estratégia de produção e com os demais tipos de incertezas, tais como incerteza econômica e tecnológica.

O estudo desenvolvido por Xavier (2004) apresenta o cálculo do valor de informação de um campo marítimo, empregando o conceito de MR obtidos através da aplicação da metodologia de análise de risco baseada na árvore de derivação. Foi desenvolvida uma metodologia para cálculo do VDI, onde se adotou a seleção de modelos representativos (MR), os quais podem fornecer a incerteza agregada aos atributos geológicos.

Estão sendo feitos estudos para desenvolver uma metodologia que permita fornecer um critério para a escolha automática dos MR, garantindo que todas as características do reservatório estejam representadas nos MR escolhidos.

Curva de Risco

A Figura 1 mostra a curva para produção acumulada (Np). As tomadas de decisões se baseiam em percentis obtidos nas curvas de risco e geralmente são os P10, P50 e P90. O percentil P90 significa que existem 90% de chance de o valor ser igual ou superior ao correspondente na função-objetivo, desta forma o P90 representa uma estimativa pessimista. Já o P10 representa, analogamente, uma estimativa otimista e o P50 uma estimativa média ou mais provável. Na curva de risco, encontramos uma visão abrangente do comportamento do reservatório, é um instrumento

de orientação para estratégia de produção e desenvolvimento do campo.

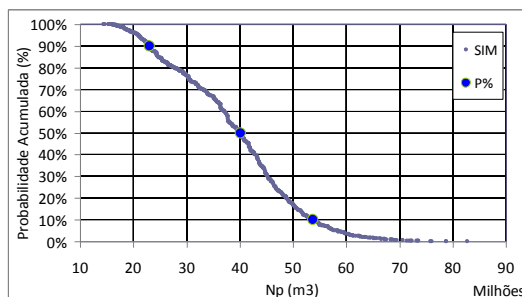


Figura 1: Curva de Risco para NP

Critérios de seleção dos Modelos Representativos - MR

Para selecionar os modelos representativos são gerados 6 gráficos combinando duas funções objetivas de cada vez. A Figura 2 mostra a combinação FRD x Np.

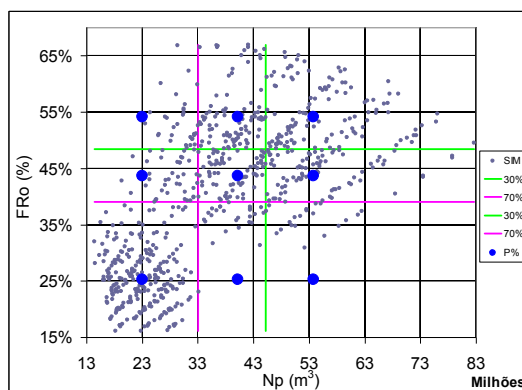


Figura 2: FRD x Np

A seleção dos MR segue vários critérios, tais como:

- 1) Selecionar os MR por regiões definidas, por exemplo, entre o ponto médio dos percentis; por exemplo, para o P50 - P50, a região é definida entre o ponto médio de P10 - P50 (P30) e P50 - P90 (P70), como mostra a Figura 2 com 9 regiões;
- 2) Selecionar os MR pela distância até os percentis, por exemplo, P10, P50 e P90, priorizando os modelos que estão mais próximos destes pontos;
- 3) Selecionar os MR pela variação nos atributos, permitindo que todos os cenários sejam contemplados.

Estes 3 critérios são usados na busca dos MR entre todos os modelos informados, sendo necessário ainda definir o critério de parada, ou seja, o número de MR que serão escolhidos. A escolha pode ser feita de forma gradativa, até que se considere que o número de MR selecionados atenda às necessidades. O critério e o número de MR dependem também das aplicações para as quais eles serão utilizados. Um exemplo de escolha de MR pode ser observado na Figura 3.

Pós-Graduação:

Ciências e Engenharia de Petróleo: interessados em Mestrado e Doutorado na área de Simulação e Gerenciamento de Reservatórios de Petróleo [cliquem aqui](#).

Interesses Especiais:

[UNISIM](#)

[Publicações UNISIM](#)

[Portal de Simulação e Gerenciamento de Reservatórios](#)

[UNIPAR](#)

[STEP](#)

[Edições Anteriores](#)

Links:

[Unicamp](#)

[Cepetro](#)

[Dep. Eng. Petróleo](#)

[Fac. Eng. Mecânica](#)

[Ciências e Eng. de Petróleo](#)

“A principal finalidade dos modelos representativos é a integração das incertezas geológicas com a estratégia de produção e com os demais tipos de incertezas, tais como incerteza econômica e tecnológica.”

Oportunidades no UNISIM:

Se você tem interesse em trabalhar ou desenvolver pesquisas no UNISIM, entre em contato conosco:

Interesse imediato em:

- > Pesquisador na área de simulação, gerenciamento de caracterização de reservatórios;
- > Pesquisador na área de redes neurais e inteligência artificial.

Para mais detalhes, [clique aqui](#).



Grupo de Pesquisa em Simulação e Gerenciamento de Reservatórios

UNISIM

Depto. Eng. Petróleo
 Fac. Eng. Mecânica
 Univ. Estadual de Campinas
 Campinas-SP

Tel: 55-19-3521-3359
 Fax: 55-19-3289-4999
 Email: unisim@dep.fem.unicamp.br

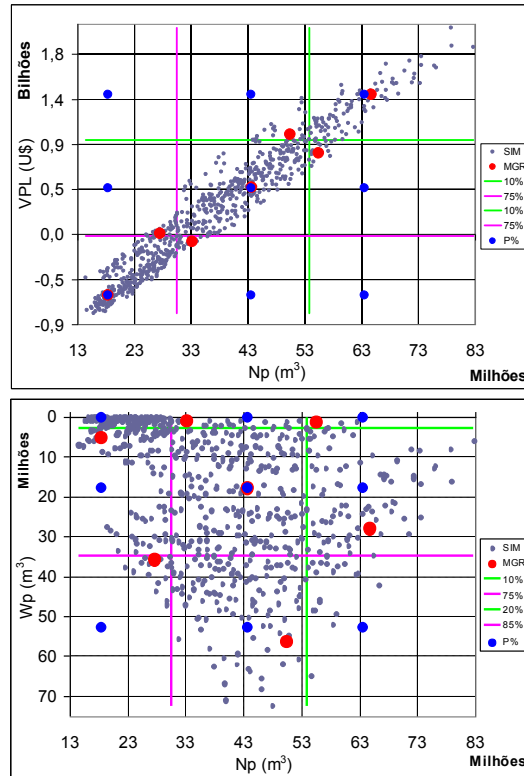


Figura 3: MR em função de VPL, Np e Wp.

O objetivo principal neste exemplo foi escolher 7 pontos para 2 duas funções-objetivo principais (VPL e Np) e espalhar ao máximo os pontos nos gráficos das outras funções-objetivo, abrangendo assim valores pessimistas, prováveis e otimistas para todas as funções-objetivo. A localização dos pontos na curva de risco pode ser observada na Figura 4.

Calculo das probabilidades das Modelos Representativos - MR

Para que os MR possam representar as incertezas geológicas do reservatório (parâmetros de entrada), as funções-objetivo (parâmetros de saída) e também a curva de risco, podendo assim substituir a Árvore de Derivação é

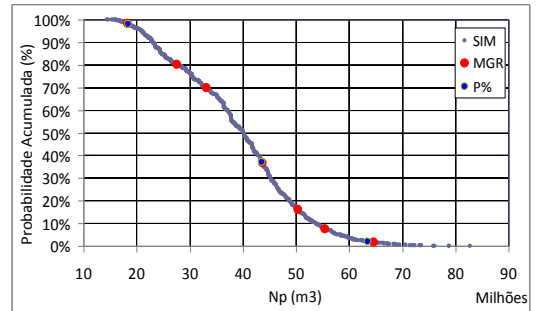
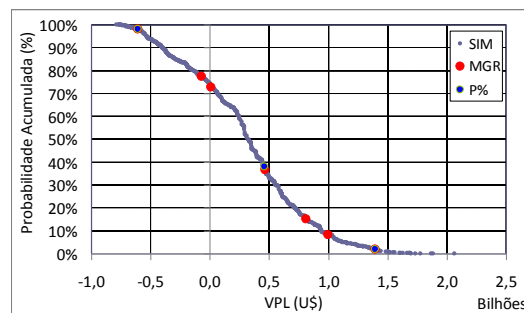


Figura 4: Curvas de risco com as MR para VPL e Np

preciso calcular as probabilidades de ocorrência de cada MR mantendo a distribuição de probabilidades da curva inicial com todos os modelos simulados.

A probabilidade de cada MR pode ser calculada pelo somatório das probabilidades da região onde está localizada, como mostra a Figura 5.

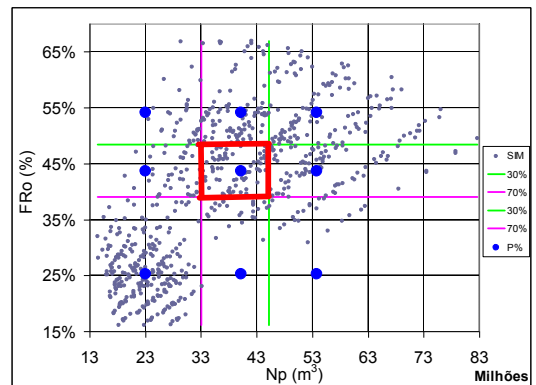


Figura 5: Probabilidade de ocorrência do MR provável representando 72 modelos (quadrado vermelho).

Com a redistribuição de probabilidades para os MR e a seleção criteriosa dos MR, fazendo com que os MR representem bem os parâmetros de entrada (geológicos) e de saída (funções-objetivo), os MR podem ser utilizados tanto na otimização de estratégias de exploração, quanto na representação da curva de risco substituindo a Árvore de Derivação.

Referências

Xavier, A. M.: "Análise do Valor da Informação na Avaliação e Desenvolvimento de Campos de Petróleo". Dissertação de mestrado - Unicamp, 2003-2004.

Informações sobre o autor:

Valmir Francisco Rizzo é doutor em Engenharia de Petróleo e pesquisador do Grupo UNISIM desde agosto de 2000.

Para mais informações, visite
<http://www.dep.fem.unicamp.br/unisim>

O UNISIM é um grupo de pesquisa do Departamento de Engenharia de Petróleo da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP, com apoio do Centro de Estudos de Petróleo (CEPETRO) que tem como objetivo desenvolver trabalhos e projetos na área de simulação e gerenciamento de reservatórios.