



UNISIM ON-LINE



Influência do fator de recuperação e de indicadores de desempenho econômicos na seleção da estratégia de produção

[Eduin Orlando Muñoz Mazo](#)

A determinação do número, localização e condições operacionais de poços é um dos passos importantes no processo de decisão ligado à produção de uma jazida de hidrocarbonetos.

Tradicionalmente, o valor presente líquido (VPL) tem sido utilizado pelas empresas como o indicador no qual se baseia o processo decisório; entretanto, é possível mostrar que, dependendo dos objetivos dos agentes que investem num projeto de E&P, outros indicadores podem ser adotados como ferramentas auxiliares à decisão. Dessa maneira, podem ser incorporados indicadores como o fator de recuperação (FR), retorno sobre o investimento (ROI), produção de água (Wp), investimentos (CAPEX), e custos operacionais (OPEX), entre outros.

O objetivo deste trabalho é mostrar a influência da análise conjunta de VPL, FR e CAPEX no processo de escolha da estratégia inicial de produção para um reservatório. Para isso, foi selecionado um exemplo com estratégias de produção com entre 14 e 22 poços horizontais em total, em três arranjos de produção (five-spot, five-spot invertido e injeção periférica), com completação da seção horizontal dos poços em diferentes camadas, e com taxas de produção e injeção que variam entre 600 e 2700 m³/dia e tempo máximo de 20 anos. Foram considerados também três níveis de preço de venda do óleo para incorporar o efeito incertezas no comportamento dos indicadores.

O intuito, neste exemplo, é usar a metodologia sugerida por Mezzomo (2005), com uma primeira fase de lançamento de estratégias de produção e uma segunda fase de refinamento do processo de otimização.

Na Figura 1, mostra-se o comportamento dos indicadores FR e VPL para as estratégias testadas inicialmente para um cenário de preço provável (intermediário).

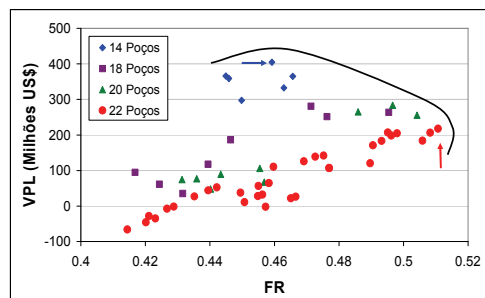


Figura 1: VPL e FR para as estratégias testadas.

Da Figura 1, é possível observar que os valores máximos do VPL e do FR são obtidos com estratégias diferentes e com diferentes níveis de investimento, sendo que, o ponto de maior VPL (seta azul) corresponde a uma estratégia tipo five-spot com 14 poços e a de maior FR (sinalado pela seta laranja) a uma estratégia de injeção periférica com 22 poços em total. A linha preta mostra a fronteira eficiente (linha onde se localizam os máximos das funções de tal forma que o decisor pode determinar, segundo os seus objetivos, qual das estratégias escolhida).

O efeito do nível de investimento para as estratégias se mostra na Figura 2 onde se observa que o máximo VPL e o máximo FR (setas vermelha e azul respectivamente) são obtidos a partir de estratégias com níveis de investimento diferentes, onde a maximização do VPL está ligada a investimentos baixos e a do FR está ligada a um

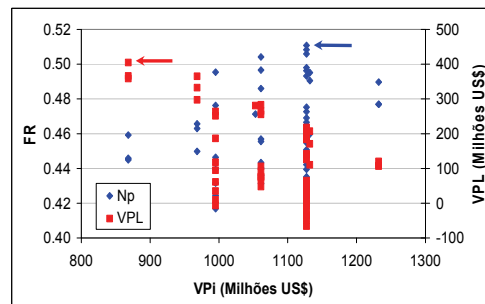


Figura 2: Comportamento do VPL e FR para os níveis de investimentos (VPI) testados.

“Tradicionalmente, o valor presente líquido (VPL) tem sido utilizado pelas empresas como o indicador no qual se baseia o processo decisório.”

Interesses especiais:

- [Publicações UNISIM](#)
- [Portal de Simulação de Gerenciamento de Reservatórios](#)
- [UNIPAR](#)
- [STEP](#)
- [Edições anteriores](#)

Outros links:

- [Unicamp](#)
- [Cepetro](#)
- [DEP](#)
- [FEM](#)

“Resultados mostram que o uso combinado dos indicadores permite ter uma melhor visão do desempenho das estratégias de produção.”

Oportunidade:

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

Interesse imediato em:

- Pesquisador na área de simulação, gerenciamento e caracterização de reservatórios

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

cenário de investimentos altos, mostrando que a decisão de alocar recursos financeiros no desenvolvimento de um projeto de E&P depende também do objetivo do investidor (maximização da produção ou do lucro).

Foram testados três cenários de preço de venda do óleo (32, 40 e 48 US\$/bbl), mas o seu efeito no comportamento dos indicadores não foi significativo neste caso, ou seja, resultando em valores de VPL diferentes, mas levando às mesmas decisões de estratégias de produção.

A possibilidade de achar soluções de compromisso entre os indicadores VPL e FR é exemplificada na Figura 3, onde se mostra a evolução da fronteira eficiente ao longo de três processos de otimização da estratégia que mostrou o maior VPL. Na primeira otimização, o tempo de simulação é aumentado a partir do final das simulações iniciais. Na segunda, foram modificadas as vazões de injeção e produção dentro dos limites operacionais do modelo econômico adotado. Na terceira, o tempo foi aumentado novamente para a estratégia que mostrou o maior VPL na segunda otimização.

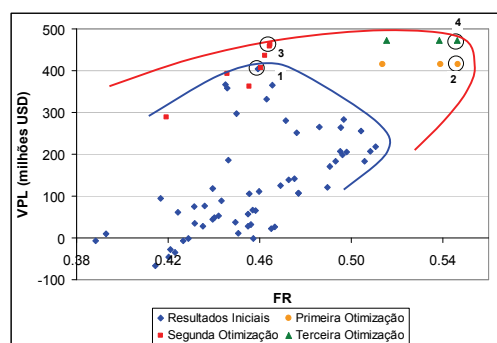


Figura 3: Soluções de compromisso obtidas a partir de otimização.

Observa-se, assim, que a partir do máximo VPL para os resultados iniciais (1) é possível achar outras soluções que permi-

tam aumentar a recuperação; seja pelo aumento do tempo de simulação (2), pela modificação das condições operacionais (3) ou pela alteração simultânea de ambos os fatores (4), de tal forma que a fronteira eficiente pode ser ampliada a cada otimização e um maior espectro de soluções de compromisso entre os diferentes indicadores pode ser encontrado dependendo dos objetivos do investidor, mostrando o efeito positivo que os diferentes indicadores analisados têm no processo decisório, como aponta Neves (2005), e incorporando a comparação de diferentes alternativas de investimento, assim como a análise de riscos geológicos e econômicos como mostrado por Mezzomo (2005).

Os resultados mostram que o uso combinado dos indicadores permite ter uma melhor visão do desempenho das estratégias de produção, já que além de informar sobre o valor do projeto, fornecem outras informações úteis para o decisor e permitem um processo de refinamento da estratégia para uma melhor combinação dos indicadores.

Referências Bibliográficas

- Neves, F.R., “Análise da Influência de Indicadores Econômicos na Escolha da Estratégia de Produção”, dissertação de mestrado, UNICAMP, 2004.
- Mezzomo, C.C., “Otimização de Projetos de Desenvolvimento Integrada à Análise de Risco”, tese de doutorado, UNICAMP, 2005.

Informações sobre o autor:

Eduin Muñoz Mazo é Pesquisador do Grupo Unisim desde 2005, atuando nas áreas de Gerenciamento de Injeção de Água e Estratégias de Produção.

Para maiores 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.