

## Caso UNISIM-I-D para Estudos de *Benchmark* para Seleção de Estratégias de Desenvolvimento e Produção [Ana Teresa Ferreira da Silva Gaspar](#)

“O caso UNISIM-I-D propicia a oportunidade de discutir técnicas para o processo de análise de decisão quanto à seleção de estratégias de desenvolvimento da produção.”

### Interesses especiais:

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

### Links:

- [Unicamp](#)
- [Cepetro](#)
- [Dep. Eng. Petróleo](#)
- [Fac. Eng. Mecânica](#)
- [Ciências e Eng. de Petróleo](#)

### Pós-Graduação:

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

### 1. Introdução

O Caso UNISIM-I-D foi criado pelo grupo UNISIM devido à necessidade de um caso que permitisse a avaliação e comparação de diferentes metodologias para seleção de estratégia de desenvolvimento da produção. O caso é composto de um modelo completo de reservatório com cenários incertos geológicos, econômicos e operacionais para a validação de metodologias.

Este caso foi desenvolvido e disponibilizado no início de setembro de 2013 para universidades e instituições de pesquisa integrantes da Rede SINGER (rede de pesquisa em simulação e gerenciamento de reservatórios financiada pela Petrobras). Posteriormente, após a fase de testes, o caso foi liberado para outras instituições de pesquisa.

O caso UNISIM-I-D propicia a oportunidade de comparar técnicas e metodologias para o processo de análise de decisão quanto à seleção de estratégias de desenvolvimento da produção.

Os participantes são encorajados a discutir métodos, resultados e desafios para verificar e validar os diferentes procedimentos para a seleção da estratégia de desenvolvimento. Resultados preliminares foram apresentados no Workshop de Otimização realizado em Recife em novembro de 2013, pela PUC-RIO, UFPE e UNICAMP.

### 2. UNISIM-I

O caso UNISIM-I-D foi elaborado a partir do modelo UNISIM-I de Avansi e Schiozer (2013). Esse modelo apresenta desafios para definição de estratégias e tempo de simulação que possibilita a aplicação de técnicas de otimização que demandam maior número de simulações.

O modelo de referência foi criado com o intuito de representar um campo com características reais e é baseado no modelo estrutural, modelo de fácies e modelo petrofísico do campo de Namorado, localizado na Bacia de Campos, Brasil. O modelo consiste de uma malha fina em escala geológica com alta resolução com aproximadamente 3,5 milhões de blocos ativos. O campo possui dados de testemunhos, perfis de poços, sísmica 2D e 3D disponíveis fornecidos pela ANP, além de dados de eletrofácies cedidos pela Petrobras.

O modelo de simulação, baseado no modelo de referência, foi elaborado considerando apenas informações relativas à fase do estudo (poucos poços) para ser avaliado sob incertezas. Esse modelo construído para o estágio inicial de desenvolvimento do campo consiste de aproximadamente 37.000 blocos ativos e considera 4 anos de histórico de produção para 4 poços verticais. Dados de testemunhos, perfis de poços e sísmica foram usados para construir os modelos estrutural, de fácies e petrofísico. A Figura 1 ilustra o reservatório com os 4 poços produtores verticais.

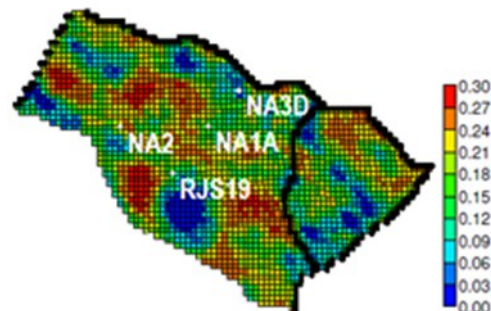


Figura 1: Mapa de porosidade em camada intermediária com 4 poços verticais

### 3. Proposta do caso de *benchmark* UNISIM-I-D

A proposta consiste em apresentar um modelo para teste de metodologias para seleção da estratégia de desenvolvimento. O objetivo das metodologias é selecionar estratégias de desenvolvimento e produção considerando previsão de produção entre  $t_1$  (2017) e  $t_{final}$  (2043) (Figura 2) e histórico de produção ( $t_0$ : 2013 a  $t_1$ : 2017).

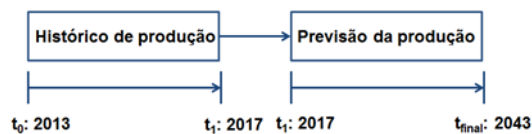


Figura 2: Períodos de histórico e previsão

Os dados, os quais incluem um modelo de simulação em formato IMEX, dados de histórico de 4 anos de produção, atributos de reservatório determinísticos, probabilísticos, incertezas, premissas e a descrição da proposta (Gaspar et al, 2013) estão disponíveis para *download* em <http://www.unisim.cepetro.unicamp.br/unisim-i>. Os participantes devem seguir as restrições listadas nos documentos, mas podem assumir parâmetros próprios relacionados à estratégia, sendo sugerido que esses parâmetros sejam informados para que todos os grupos de pesquisa trabalhem sob as mesmas condições.

Duas abordagens para análise de decisão são propostas: determinística e probabilística.

### 4. Dados e premissas

As condições operacionais dos poços para o período de previsão, bem como as variáveis de decisão, premissas, incertezas geológicas, econômicas e operacionais estão descritas no *link* fornecido para o caso.

As variáveis de decisão compreendem:

- número, tipo, posição e sequência de abertura dos poços;
- restrições nas capacidades de injeção de água e na produção de líquidos, óleo e água. Algumas datas obrigatórias que devem ser respeitadas englobam:
- tempos inicial e final da simulação;
- início da produção;
- abandono do campo;

**“O caso UNISIM-I-D para estudos de benchmark busca realçar diferenças, limitações, lacunas e premissas de técnicas empregadas para análise de decisão em relação à seleção de estratégias de desenvolvimento da produção.”**

## 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 e caracterização de reservatórios.

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



Grupo de Pesquisa em Simulação e Gerenciamento de Reservatórios

Dep. Eng. Petróleo  
Fac. Eng. Mecânica  
Centro de Estudos de Petróleo  
Univ. Estadual de Campinas  
Campinas - SP

Tel.: 55-19-3521-1220  
Fax: 55-19-3289-4916

[unisim@dep.fem.unicamp.br](mailto:unisim@dep.fem.unicamp.br)

- data de início de análise para atualização do fluxo de caixa;
- intervalo para perfuração e completação de poços;
- implantação do sistema de produção e respectivos investimentos;
- interligação de poços à plataforma e respectivos investimentos.

As funções-objetivo para a abordagem determinística são: VPL, Np, Wp e FR. Para a abordagem probabilística incluem o VME (valor monetário esperado) e o risco.

Para os parâmetros incertos são fornecidos níveis de probabilidade para os atributos discretos e as funções densidade de probabilidade para os atributos contínuos.

Os atributos geológicos compreendem:

- conjunto de dados com 500 imagens com características petrofísicas (porosidade, permeabilidades horizontal e vertical, espessura porosa e fácies) seguindo determinadas distribuições e correlações espaciais;
- modelo estrutural;
- tabela de dados PVT da região 2 (bloco leste);
- contato óleo-água da região 2;
- permeabilidade relativa à água;
- multiplicador de permeabilidade vertical;
- compressibilidade da rocha.

Os atributos econômicos compreendem:

- preço do óleo;
- custos operacionais;
- investimentos.

E os atributos operacionais compreendem:

- disponibilidade de sistemas (plataforma, grupo de poços, poço produtor e poço injetor);
- multiplicador do índice do poço.

## 5. Próximas etapas

Serão liberados em breve, dados para avaliação de integração entre reservatórios e sistema de produção utilizando poços satélite ligados à plataforma, métodos de elevação como *gas lift* e consideração de perdas de carga na tubulação.

Também será liberada em breve, a proposta de um caso denominado UNISIM-I-H, com foco em métodos para ajuste de histórico.

## 6. Apresentação dos resultados

Como cada grupo de pesquisa pode apresentar resultados do caso de estudo em notações e formatos diferentes, para permitir a comparação, na descrição da proposta há um item espe-

cífico guiando a forma de apresentação dos resultados.

Os participantes devem apresentar resultados contendo a configuração da estratégia selecionada e dados indicadores do processo, tais como, métodos de otimização, números de simulações, tempo computacional e evolução da função-objetivo. Também devem ser apresentados dados indicadores da estratégia: VPL, Np, FR, Wp, Winj, pressão média, vazões e investimentos realizados em poços e plataforma.

## 7. Considerações finais

Este artigo tem a finalidade de apresentar informações sobre o lançamento de um caso de *benchmark*, com características próximas de um caso real, para estudos que visam melhorar a qualidade de metodologias para o processo de análise de decisão quanto à estratégia de desenvolvimento do campo.

Este caso de *benchmark* tem como finalidade realçar as diferenças de cada metodologia, assim como as limitações e premissas das técnicas empregadas.

Os resultados avaliados podem posteriormente ser utilizados como referências concernentes a soluções de boa qualidade e métodos computacionais eficientes para tomada de decisão sobre a seleção da estratégia de produção.

## 8. Referências Bibliográficas

Avansi, G. D., Schiozer, D. J., “UNISIM-I: Synthetic Model for Reservoir Development and Management Applications” submitted to the International Journal of Modeling and Simulation for the Petroleum Industry, 2013, Brazil.

Gaspar, A. T. F. S., Santos, A. A., Maschio, C., Avansi, G. D., Hohendorff Filho, J. C. V., Schiozer, D. J., “Study Case for Reservoir Exploitation Strategy Selection based on UNISIM-I Field” October, 2013, Campinas-SP, Brazil. Disponível em <http://www.unisim.cepetro.unicamp.br/unisim-i/>.

## Informações sobre a autora:

Ana Teresa Ferreira da Silva Gaspar é doutora em Ciências e Engenharia de Petróleo pela UNICAMP; e é pesquisadora do Grupo UNISIM na área de análise de decisão quanto às estratégias de desenvolvimento da produção desde abril de 2007.

*Que o verdadeiro Natal seja celebrado por todos os povos e que este seja o espírito durante todo o novo ano. O Grupo UNISIM deseja a todos um Feliz Natal e um 2014 repleto de realizações e bênçãos.*

Para maiores informações, visite  
<https://www.unisim.cepetro.unicamp.br>

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