

“Metamodelos podem ser utilizados na construção das curvas de produção de óleo e água.”



Construção das Curvas de Produção a partir de Metamodelos

[Guilherme Daniel Avansi](#)

Introdução

Metamodelos vêm sendo usados como substitutos rápidos de simuladores no segmento de exploração e produção de petróleo no Brasil e no mundo, devido à redução no tempo e no esforço computacional em processo de análise de risco, ajuste de histórico e seleção de estratégias de produção.

Em geral, metamodelos têm sido utilizados na forma de superfície de resposta que são equações de segundo grau geradas por planejamento estatístico e que representam uma função-objetivo selecionada (por exemplo, valor presente líquido, produção acumulada etc.).

Metamodelos foram aplicados neste trabalho de uma forma diferente, para a construção das curvas de produção de óleo e água. Embora seja um pouco mais difícil de ser gerada, a vantagem deste tipo de procedimento é a flexibilidade de aplicação visto que podem ser utilizados em qualquer tarefa ligada ao processo de desenvolvimento e gerenciamento de campos de petróleo. A geração de metamodelos para as curvas de produção de óleo e água também está associada ao planejamento estatístico e superfície de resposta.

Essas curvas dependem fortemente das características dos reservatórios, dos fluidos, do número e tipo de poços, intervalo de completção, cronograma de entrada dos poços, inclusão de sistema de injeção de água ou gás, fatores econômicos, entre outros. Uma curva típica de produção de óleo e água pode ser observada na Figura 1.

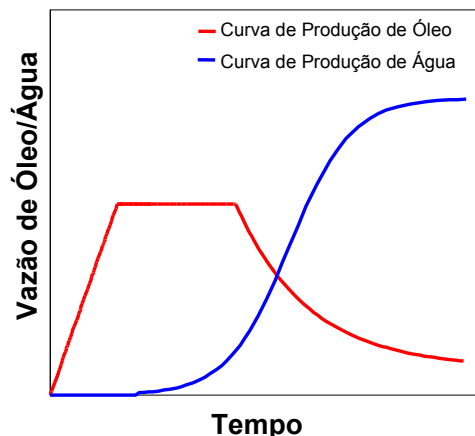


Figura 1: Curva típica de produção de óleo e água

Metodologia

A metodologia proposta consiste em: (1) definir o tipo de aproximação que será utilizado para representar as curvas de produção, entre os quais se pode citar: linear, quadrática, curvilínea, exponencial entre outras; (2) definir o tipo de planejamento estatístico; (3) gerar os metamodelos a partir do planejamento escolhido, nos quais esses metamodelos são coeficientes das aproximações ajustadas às curvas; (4) validá-los estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) e da validação cruzada dos dados preditos pelo metamodelo com os da simulação; (5) construção das curvas de produção a partir dos metamodelos escolhidos; (6) teste de consistência, para avaliar se as curvas de produção estão bem ajustadas em comparação com as curvas obtidas a partir dos dados simulados; e (7) análise dos indicadores técnico-econômicos obtidos a partir das curvas.

Aplicação

A metodologia proposta foi aplicada em um modelo sintético construído a partir de um modelo de simulação do Campo de Namorado. Os parâmetros alterados foram os mesmos utilizados na seleção de estratégias de produção.

Resultados e Discussões

Os resultados mostraram que é possível aplicar metamodelos para este tipo de problema e que eles são capazes de aproximar as curvas de produção de óleo e água às curvas obtidas a partir do simulador. A partir das curvas de produção de óleo e água, podem-se estimar os indicadores VPL, N_p e W_p , e a partir dos dados utilizados pelo simulador na construção das curvas de produção de óleo e água é possível fazer uma comparação no cálculo desses indicadores utilizando o mesmo modelo econômico.

Na Figura 2 observa-se que a curva de produção de óleo gerada pelos metamodelos aproximou-se da curva típica de óleo. E no caso da curva de produção de água, nota-se que ao longo de sua extensão, até 4500 dias aproximadamente, essa curva fica próxima da curva real, pois existe uma compensação nos momentos em que a curva de produção de água fica abaixo da curva real ou vice-versa. Após esse tem-

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](#)

“O uso de metamodelos para a construção das curvas de produção permite uma maior flexibilidade de aplicação em processos ligados ao desenvolvimento e gerenciamento de campos de petróleo.”

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](#).

Outras Oportunidades:

Vaga de Professor na área de Engenharia 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

po, nota-se que a aproximação ficou mais crítica, devido à aproximação assumida para os modelos nos quais ocorre este problema.

Com isso, a partir das curvas de produção é possível obter os indicadores econômicos de forma rápida, principalmente quando se altera os parâme-

Exemplo de Comparação das Curvas de Produção de Óleo e Água

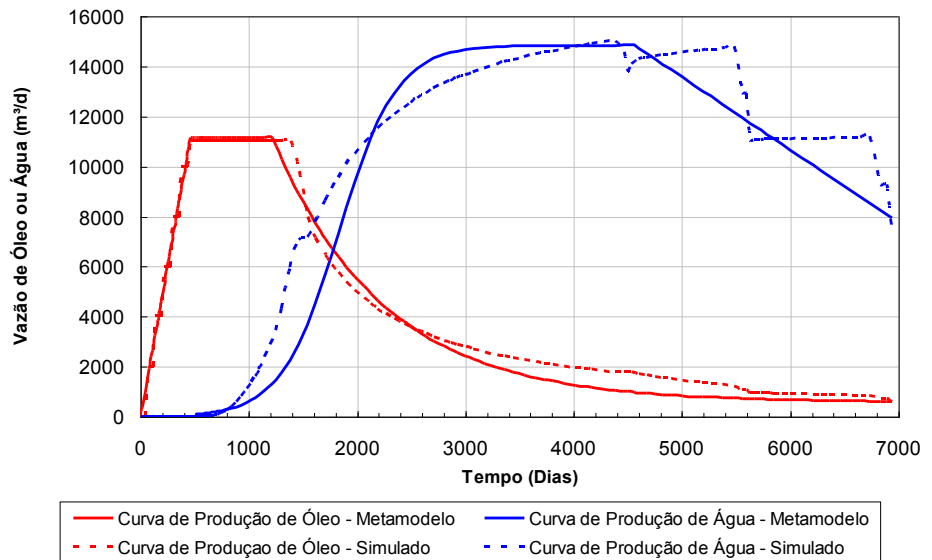


Figura 2: Comparação das curvas de produção.

tros econômicos, tais como: preço de venda do óleo, custos de produção, injeção, perfuração, plataforma, entre outros, permitindo assim uma integração dos resultados gerados a partir de metamodelos com avaliação econômica. Pelo método direto de geração de metamodelos para esses indicadores, ter-se-ia que executar todo o processo de geração de metamodelos para cada alteração realizada nos parâmetros econômicos.

e conseqüentemente, no tempo utilizado no processo de geração de metamodelos.

Referências

Avansi, G. D., *Aplicação de Metamodelos na Seleção de Estratégias de Produção em Campos de Petróleo*. In: UNISIM ON-LINE, Volume 23, Edição 24, p. 01-02, Fevereiro, 2008.

Comentários Finais

A principal contribuição deste trabalho foi demonstrar que metamodelos podem ser utilizados na construção das curvas de produção de óleo e água.

O uso de metamodelos para a construção das curvas de produção permite uma maior flexibilidade de aplicação em processos ligados ao desenvolvimento e gerenciamento de campos de petróleo. De modo geral, esse tipo de análise é interessante quando se necessita de uma análise rápida com pouca precisão nos resultados, acarretando assim, uma redução significativa no número de simulações

Informações sobre o autor:

Guilherme Daniel Avansi é Bacharel em Física pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), doutorando em Ciências e Engenharia de Petróleo pela UNICAMP e membro do grupo UNISIM.

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.