

Análise estocástica de viabilidade econômica de projetos de intervenção em poços de petróleo considerando as incertezas de poço e de reservatório.

Autores: Mariana Paulinia Bento Pereira, Antonio Oleon Camelo Ferreira Junior, Vitor Moreira da Rocha Ponte

MOTIVAÇÃO: Poços de petróleo necessitam constantemente de diferentes intervenções para se manter produtivos. Intervenções como avaliação, recompletação, limpeza, entre outras apresentam elevados custos técnicos e econômicos associado a diversas incertezas tanto a nível de reservatório quanto a nível de poço. Dessa forma, é necessário efetuar uma análise de viabilidade econômica que permita uma melhor avaliação de viabilidade econômica destes projetos. Usualmente realiza-se esta análise através de avaliações determinísticas, entretanto estas variáveis não podem ser previstas com 100% de precisão, indicando a importância da consideração, em grau maior ou menor, das incertezas associados ao retorno econômico obtido para o projeto. A utilização da simulação de Monte Carlo é uma alternativa para o tomador de decisão, visto que os indicadores deixam de ser determinísticos e passam a ser estocásticos, explicitando o risco associado aos projetos de intervenção.

OBJETIVO: O objetivo deste trabalho é avaliar aplicabilidade do método citado na previsão de custos de projetos de intervenção em poços de petróleo implementando computacionalmente em um sistema automatizado desenvolvido em Plataforma Excel® com o auxílio da linguagem de programação VBA (Visual Basic for Application).

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Quando um poço necessita de intervenção sua produção pára, por isso é importante executar o serviço requisitado tão logo seja possível para que a produção volte ao normal. Os custos envolvidos nessas operações apresentam incertezas técnicas e de mercado. As incertezas técnicas são relativas, principalmente, a estimativa do preço dos materiais, serviços, tempo de utilização dos recursos e frequência das intervenções. As incertezas de mercado são referentes, principalmente, ao custo da sonda que realizará a intervenção. Por outro lado, há incertezas de reservatório a serem internalizadas, como o ganho de óleo/gás e o declínio da produção. Dessa forma surge a importância cada vez maior de avaliar economicamente um projeto, internalizando as incertezas, de forma a servir de subsidio ao tomador de decisão da indústria.

RESULTADOS OBTIDOS: Foi desenvolvido o modelo em planilha Excel o qual é composto por 4 módulos: i) Entrada de dados; ii) Simulação da avaliação econômica dos projetos; iii) Apresentação dos resultados; e iv) armazenamento das simulações em banco de dados. Nas Figura 01 e 02 são

apresentados os resultados tabulados e na forma gráfica, fornecidos pela planilha. Dentre os indicadores analisados estão: produção de óleo e gás, tempo de produção, tempo de sonda, receitas, despesas, valor presente líquido (VPL), receitas/despesas, volume total de gás e volume de óleo equivalente. Observa-se que os resultados não são determinísticos (uma única resposta), mas sim probabilísticos, ou seja, são apresentados valores para cada variável associado às probabilidades de ocorrência destes valores. Esta ferramenta permite aos tomadores de decisão da indústria uma melhor compreensão dos projetos de intervenção em poços em análise.

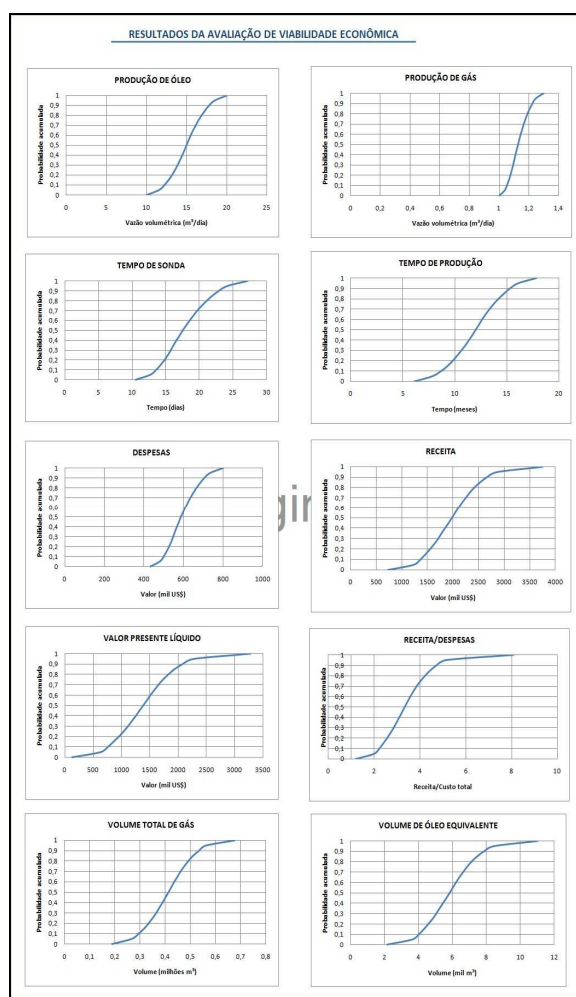


Figura 1- Apresentação gráfica dos resultados gerados pelo modelo em Excel.

Resultados Tabulados	Percentil							Média	DP*	CV**
	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%			
Produção de óleo (m³/dia)	11,57	12,24	13,54	14,98	16,44	17,77	18,45	14,99	2,04	0,14
Produção de gás (mil m³/dia)	1,04	12,24	1,09	1,13	1,18	1,22	1,25	1,13	0,06	0,06
Tempo de produção (meses)	7,80	8,66	10,22	12,00	13,74	15,31	16,11	11,99	2,46	0,21
Tempo de sonda (dias)	12,68	13,57	15,33	17,54	20,40	22,93	24,25	17,93	3,50	0,19
Receita (mil US\$)	1235,22	1366,91	1638,71	1980,92	2327,28	2665,11	2865,09	2001,09	495,36	0,25
Despesas (mil US\$)	478,93	498,58	537,22	585,86	648,89	704,55	733,58	594,55	76,89	0,13
Valor Presente Líquido (mil US\$)	632,50	761,82	1040,34	1385,48	1735,53	2082,90	2281,75	1406,54	502,38	0,36
Receita/Despesas	2,00	2,23	2,72	3,34	4,03	4,73	5,13	3,42	0,97	0,28
Volume Total de Gás (milhões m³)	0,27	0,30	0,35	0,41	0,48	0,53	0,56	0,41	0,09	0,21
Volume de óleo equivalente (mil m³)	3,65	4,03	4,84	5,84	6,86	7,85	8,43	5,90	1,45	0,25
ENTRE COM O PERCENTIL DESEJADO 0										
Produção de óleo	Produção de gás	Tempo de produção	Tempo de sonda	Receita	Despesas	VPL	VTG	VOE		

*Desvio Padrão

**Coeficiente de Variação: CV = (Desvio Padrão)/Média

Figura 2- Representação tabular dos resultados gerados pelo modelo em Excel.