

6

Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho desenvolveu-se um modelo de solução, baseado em Algoritmos Genéticos, capaz de encontrar alternativas de desenvolvimento com a quantidade, tipo e localização de poços com completação seca e a localização da plataforma que contribuem para aumentar o VPL do projeto de desenvolvimento de um reservatório. Conforme exposto no decorrer desta dissertação, encontrar uma configuração de poços que satisfaça as restrições impostas pelo problema e maximize o VPL não é uma tarefa trivial visto que há uma gama de possibilidades quanto à localização da plataforma combinado à localização, quantidade e tipo dos poços. Diante de horizontes de planejamento, o modelo se mostrou promissor ao encontrar alternativas válidas com resultados satisfatórios. A modelagem de solução foi aplicada a três modelos de reservatórios distintos.

No primeiro (reservatório sintético homogêneo), o modelo de solução foi avaliado utilizando diferentes parâmetros evolutivos com o principal objetivo de validar as restrições impostas pelo problema. Depois de validadas as restrições coerentes ao modelo de reservatório sintético homogêneo, foi possível realizar alguns testes em relação ao desempenho do modelo. O Teste-5 realizado com este modelo de reservatório utilizou o Caso Base de um especialista como *semente inicial* e encontrou um aumento de 9% no VPL. Além disso, a produção acumulada de óleo se manteve superior à produção acumulada de água durante toda a concessão do campo. Com tal resultado, foi possível observar que a utilização de *sementes iniciais* permite ao modelo encontrar soluções mais promissoras.

No segundo modelo (reservatório sintético heterogêneo), foi aplicado apenas um teste com o objetivo de validar a restrição de ângulo máximo de inclinação do poço. Neste teste foram otimizadas várias alternativas e todas obtiveram seus poços com angulação permitida, além de respeitar todas as outras restrições impostas pelo problema.

No terceiro (reservatório real), foram realizados testes a fim de avaliar o modelo de solução. O Teste-2, onde a localização da plataforma foi otimizada juntamente com a localização dos poços, encontrou uma configuração onde o VPL foi representativamente superior comparado ao Caso Base do especialista, com 44% de

aumento. Ainda neste teste foi possível aumentar a produção acumulada de óleo e reduzir a produção acumulada de água, tornando a produção de óleo superior à de água durante toda a concessão do campo, sendo de 32 anos o tempo total de desenvolvimento da reserva.

No Teste-3, utilizando o Caso Base do especialista como *semente inicial*, resultados ainda mais promissores puderam ser obtidos, onde o VPL do projeto teve um aumento de 51% comparado ao Caso Base. Fato este explicado por se encontrar uma configuração de poços capaz de produzir uma quantidade maior de óleo, além da redução da injeção de água, aumentando o fator de recuperação. Mesmo com a produção de óleo acentuada foi possível manter a pressão interna no reservatório mais elevada por um período maior.

Através da função de avaliação do modelo e das curvas de produção e injeção obtidas ao longo da concessão do reservatório, foi possível obter as curvas de VPL de cinco experimentos realizados no Teste-4. A partir delas, foi feita uma análise estatística validando o modelo de solução quanto à robustez nos resultados através do coeficiente de variação e do intervalo de confiança. Os resultados obtidos neste teste mostraram que, com 95% de confiança, o VPL foi substancialmente superior ao VPL encontrado pelo Caso Base. Desta forma, validou-se o modelo de solução, onde este se mostrou robusto e capaz de encontrar alternativas satisfatórias respeitando as restrições impostas pelo problema.

Este trabalho, foi realizado considerando a otimização de apenas uma plataforma. Propõe-se como trabalho futuro estender o modelo de solução viabilizando o estudo com múltiplas plataformas, e ainda considerando as plataformas já existentes no caso de campos maduros. Outra proposta é aprimorar o Módulo Avaliador, tornando-o capaz de considerar os custos de manutenção das plataformas de produção e a depreciação dos equipamentos no decorrer da vida produtiva do campo. Tais considerações se justificam pela necessidade de se utilizar uma equação de VPL mais detalhada

Propõe-se considerar neste modelo o cronograma de abertura de poços, uma vez que este modelo pressupõe que todos os poços são abertos simultaneamente. Propõe-se também, considerar os custos de aluguel de sonda por dia no Módulo Avaliador. Sugere-se também a incorporação no modelo de poços multilaterais, a fim de expandir os tipos de poços considerados na otimização. Além disso, propõe-se otimizar o modelo de forma híbrida adaptando as restrições de forma a considerar poços com completação seca e molhada simultaneamente.

Outra proposta de trabalho futuro é a inclusão de critérios de parada na simulação, permitindo assim a interrupção antes do horizonte previamente estabelecido de forma a evitar que a produção do campo deixe de ser vantajosa em termos de VPL. Outras sugestões incluem: o tratamento de incertezas, consideração de riscos e aplicação de aproximadores (*proxies*) para simulação de reservatórios para redução do tempo de avaliação.