

8 Conclusões

Esta dissertação teve foco no desenvolvimento de uma metodologia de otimização sob incerteza para avaliar o portfólio de investimentos no longo prazo de uma cadeia integrada de petróleo e derivados. Para isto foi utilizado um modelo de programação linear com representação de 6 refinarias localizadas no sudeste do Brasil com sistema logístico integrado. No modelo, foram consideradas incertezas na demanda interna de derivados, na oferta de petróleo nacional e nos preços de petróleo e derivados.

Ao longo do trabalho, foi realizado um breve estudo dos modelos de otimização sob incerteza e levantamento dos principais modelos de otimização de portfólio que, além de considerar incerteza, utilizam métricas para restringir o risco do portfólio. Dentre as abordagens descritas neste levantamento, foi optado por utilizar o Minimax e Conditional Value at Risk (CVaR) como medidas de risco para o modelo em estudo da cadeia de petróleo e derivados.

O modelo Minimax é mais conservador que o modelo com uso do CVaR, pois o primeiro exige que todos os cenários tenham um retorno mínimo, enquanto que o CVaR permite certa flexibilidade ao definir um limite para a média das perdas de um portfólio a um nível de confiança. Porém, quando o nível de confiança (β) do modelo CVaR tende a 100%, este se equivale ao Minimax.

Durante o desenvolvimento do trabalho, também foi feito um levantamento de modelos de programação matemática aplicados no segmento de downstream em uma indústria de petróleo. Foi comprovada a vasta utilização da programação matemática nesta área em diferentes níveis de planejamento. Foi observado que a consideração de incerteza nestes modelos é um fator de alta relevância.

A aplicação de medidas de risco em um modelo de otimização da cadeia de petróleo foi realizada com êxito. Esta experiência ainda não havia sido feita em modelos de planejamento de longo prazo nesta área, segundo a literatura pesquisada.

Como já esperado, os resultados do estudo mostraram que a decisão otimizada de investimento na área de petróleo e derivados apresenta variação com o nível de risco que se pretende assumir. Foi concluído que o modelo de otimização estudado, em conjunto com as premissas e dados considerados, é muito sensível aos dados de preços de petróleo e derivados. Esses dados são os maiores responsáveis pela margem de uma refinaria, já que os demais custos, incluindo investimentos em novas unidades, são bem menores. Com isso, ao se variar o nível de risco assumido pelo investidor, verifica-se uma pequena variação do valor esperado do VPL global em função do perfil de investimento. Porém face ao montante de investimento considerado, esta variação é significativa.

Em uma empresa integrada de petróleo, o portfólio de investimentos em ativos de downstream representa apenas uma das parcelas da carteira global. Deste modo, um modelo de otimização aplicado para downstream deve gerar uma resposta – o portfólio otimizado – que será utilizado como uma das entradas necessárias para mensurar o risco da carteira global de investimentos da empresa.

A seguir são listadas algumas sugestões para trabalho futuro:

- Extensão do modelo para consideração de todas as refinarias do país integradas com interfaces com os campos e mercados internacionais.
- Consideração de mais unidades candidatas a compor o portfólio de investimentos da cadeia de petróleo e derivados, incluindo projetos de logística, como dutos, terminais e tanques.
- Utilização de variáveis binárias para as opções de investimentos, de forma que o modelo tenha que optar por investir na capacidade total de uma dada unidade ou não investir na mesma.

- Extensão da modelagem para considerar incerteza em outros parâmetros, como rendimento dos petróleos, valor de investimento, etc.
- Estudo mais apurado dos dados para os cenários, considerando distribuições contínuas de probabilidade nos parâmetros estocásticos, abrangendo assim um maior número de cenários que seja representativo ao problema.
- Aplicação de técnicas de decomposição do problema estocástico, que reduzem o esforço computacional e possibilitam a resolução do problema através de paralelização do processo, permitindo assim a viabilidade da solução do modelo com maior número de cenários.
- Consideração de outras medidas de risco, como por exemplo o VaR.