

6 Conclusões

Esta dissertação teve como objetivo o desenvolvimento de um Modelo de Programação Linear Inteira Mista – PLIM para apoiar a decisão quando da aquisição e distribuição de dutos flexíveis e umbilicais. As incertezas relacionadas à demanda foram incluídas, através do modelo estocástico, desenvolvido com base no modelo determinístico, também apresentado neste trabalho.

Ao longo desta dissertação foi realizado um estudo relacionado aos conceitos de exploração e produção de petróleo, com foco na instalação de dutos submarinos, de forma a contextualizar o problema abordado, incluindo uma análise sobre a criticidade e mercado de dutos flexíveis e umbilicais.

Em função da demanda futura ser uma informação exclusiva da PETROBRAS, todos os experimentos realizados com os modelos (determinístico e estocástico) foram baseados em uma previsão simplificada, utilizando como critério a correlação entre demanda e curva de produção. Apesar desta abordagem, foi verificado que os intervalos de demanda utilizados neste trabalho corresponderam a valores divulgados externamente pela Companhia através de palestras (Rittershausen, 2011).

Foram definidas algumas premissas, não apenas para delimitação do estudo, como também para aproximar o modelo à realidade operacional.

Além de confirmar a adequação do modelo ao objetivo principal desta dissertação, em que foi possível identificar para cada demanda de duto flexível e umbilical, a melhor opção de aquisição e distribuição, é importante destacar outros resultados obtidos com a execução do modelo.

Primeiro, a preferência da base Niterói-RJ sobre a base Vitória-ES na escolha da base de carregamento como centro de distribuição a ser utilizado, para todos os cenários de demanda analisados. Isto se deve ao fato de a distância média de Vitória aos projetos ser maior que a da base de Niterói. É interessante que a PETROBRAS observe esta questão caso venha a optar pela contratação de uma terceira base de carregamento.

Segundo, foi ratificado o entendimento de que há uma redução brusca no custo logístico com o aumento do percentual de aquisições de dutos flexíveis fabricados no

Brasil. Um aumento médio de 25% na capacidade fabril nacional, disponibilizada para a PETROBRAS, reduz o custo total logístico em 23%. Em contrapartida, uma redução de 25% na capacidade fabril nacional, aumenta o custo logístico total em 40%.

O terceiro ponto é que, à medida que a incerteza da demanda aumenta, cresce o estoque nas bases. Dutos flexíveis e umbilicais são adquiridos e transportados para as bases de carregamento, porém, por repriorização dos projetos ou problemas operacionais, permanecem na base até a nova data de instalação. Este é um ponto importante a ser observado pela PETROBRAS quando há necessidade de alteração de prioridade nos projetos.

O quarto, é possível identificar, considerando a demanda e o seu grau de incerteza, os gargalos em relação à capacidade das bases. É importante destacar que o modelo não considera a possibilidade de ajustes no processo, ação que pode evitar o alcance do limite de cada base.

Por último, o modelo permite que se façam simulações para identificar a melhor forma de estruturação dos contratos das bases de carregamento, considerando demanda futura, incertezas e prazos contratuais.

O estudo mostrou uma grande oportunidade para os fabricantes de dutos flexíveis em investir no Brasil. Apesar de haver previsão de aumento na capacidade fabril nacional para os próximos dois anos, ainda há uma parcela significativa na importação de dutos. Neste contexto é importante lembrar que o estudo foi feito considerando apenas a demanda até 2016, com possibilidade de permanecer a tendência de crescimento. Além disto, ainda existe no Brasil uma limitação de tecnologia para fabricação de dutos, a depender da especificação técnica. Logo, os fabricantes têm ainda possibilidade de investimento, não só no crescimento da capacidade fabril, como também em tecnologia de fabricação.

Este investimento no Brasil deve estar baseado em estudo de localização das instalações fabris. Considerando que a demanda está concentrada na região sudeste, é interessante que novas fábricas sejam instaladas nesta região.

Apesar de não ter sido atingida a capacidade fabril nacional para umbilicais em nenhum cenário analisado, é importante que os fabricantes estejam atentos para o crescimento da demanda.

6.1. Recomendações para futuros trabalhos

Este trabalho limitou-se ao processo de aquisição e distribuição dos dutos flexíveis e umbilicais, considerando duas bases em operação. Recursos sabidamente limitados, como berços de atracação nas bases de carregamento e quantidade de embarcações não foram considerados. Estes são recursos escassos com custos elevados.

A seguir são listadas algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Ajuste do modelo atual, incluindo a decisão de contratação ou não de novas bases. O modelo desenvolvido nesta dissertação permite que sejam incluídas várias bases, mas não indica ou sugere a viabilidade e melhor localização de novas bases.
- Análise probabilística da utilização dos berços de atracação, incluindo estudo de fila no porto. As taxas diárias das embarcações são elevadas e deve-se avaliar, considerando o custo total, a viabilidade de aumento de capacidade portuária.
- Análise de possíveis ganhos com a utilização de embarcações exclusivas para o transporte de bobinas de dutos flexíveis e umbilicais entre as bases de carregamento até as locações, evitando assim a navegação das embarcações Pipe Laying Support Vessel – PLSV nesta rota. Com isto o tempo disponível para instalação dos dutos e umbilicais pode ser otimizado.
- Análise probabilística da demanda de embarcações PLSV, estimando ainda a melhor opção de prazos contratuais. É importante lembrar que no Brasil não há mercado *spot* para estas embarcações e que o mercado internacional é limitado. Este estudo poderá ser desenvolvido considerando ou não a contratação de embarcações exclusivas para o transporte das bobinas.