

6

Conclusões e trabalhos futuros

Este trabalho procurou destacar a importância do *scheduling* (programação de movimentação) no processo de gestão da cadeia de suprimentos. A partir da elaboração de um modelo matemático (via MILP) estudou-se o problema da otimização da programação de movimentação de petróleo no sub-sistema Terminal de São Francisco do Sul – REPAR.

Atualmente, a programação de sequenciamento da atracação de navios no terminal de São Francisco do Sul, e do bombeio do duto OSPAR até a refinaria REPAR é realizada sem o apoio de ferramentas adequadas, e com base na experiência dos programadores.

O principal ganho com a utilização deste modelo matemático na elaboração da programação é a extensão do horizonte de programação, e a previsibilidade da especificação dos sequenciamentos (navios e dutos) que resultarão em uma programação otimizada da movimentação de petróleo, atendendo à demanda, mantendo os níveis de estoque e minimizando os custos operacionais. Além disto, existe o ganho no estabelecimento prévio da demanda de energia que será contratada para o mês, pois um dos resultados do modelo é a viabilidade daquela programação utilizando o duto no período do horosazonal ou não.

O modelo proposto para aplicar a este caso da programação de movimentação de petróleo para o terminal e duto foi a junção e adaptação de parte do modelo de Pereira (2008) – programação do duto - e do modelo de Lee *et al.* (1996) – programação do terminal.

Os experimentos computacionais realizados permitiram concluir que em um cenário (2A, instância com horizonte de 7 dias) não existe solução viável de transferência de petróleo para a REPAR. Porém, ao alterar a vazão no cenário 2B, mantendo os mesmos dados dos parâmetros de entrada, existe solução ótima para atendimento à REPAR. A análise realizada nessa dissertação permite concluir que, através destes resultados, a utilização do modelo confere previsibilidade da programação de suprimento de petróleo, de modo a evitar a interrupção do suprimento de petróleo para a refinaria.

A dissertação também contribui com a visibilidade da necessidade de utilizar o duto durante o período horosazonal, conforme análise dos resultados do experimento com o cenário 1C. Ao simular um atraso de navio através do parâmetro de entrada do modelo, o resultado indica para o programador que é necessária a utilização do duto nos horários fora-de-ponta.

Desta forma, procurou-se mostrar nesta dissertação o valor de uma ferramenta que apóie a tomada de decisão do programador responsável pela transferência de petróleo, por navio e por duto, em uma cadeia de suprimentos.

6.1. Propostas para trabalhos futuros

Este trabalho limitou-se a modelar o sistema do Terminal de São Francisco do Sul e REPAR com formulação do tempo discreto e simplificações admitidas. Como proposta para desenvolvimento futuro do modelo, a modelagem com formulação do tempo contínuo permitiria considerar vazões variáveis para o duto. Desta forma seria mais fácil a indicação e visualização das possíveis vazões a serem utilizadas ao longo do horizonte de tempo considerado.

Também seria interessante incluir na modelagem a minimização das trocas de lotes no bombeio do duto, para que se evitasse a troca do bombeio do petróleo leve para o pesado quando não há necessidade.

Outra sugestão seria a de considerar outras restrições para abordar o problema de forma a torná-lo mais próximo ao cenário real, como por exemplo a consideração dos tanques da refinaria e terminal. A inclusão dos tanques no modelo, além de aumentar a complexidade devido ao maior número de restrições também permitiria a elaboração de uma programação de sequenciamento de descarga dos navios para os tanques, e quais tanques do terminal bombeariam para o duto, e quais receberiam o petróleo na refinaria.

A extensão do modelo para consideração de outras refinarias e terminais no país integrado ao principal local de produção de petróleo nacional – a Bacia de Campos – geraria uma resposta otimizada que auxiliaria na tomada de decisão de

programações de navios, terminais e refinarias, além da gestão de estoque de petróleo ao longo da cadeia.

Por fim, é sabido que algumas programações costumam apresentar muitas incertezas relacionadas às imprevisibilidades de alguns parâmetros tais quais vazão de descarga dos navios, volume a bordo e tempo de chegada. Neste contexto, a proposta para um trabalho futuro seria a de elaborar um modelo estocástico, que levasse em consideração as incertezas associadas aos parâmetros mais críticos, tornando-o assim mais aderente à realidade.