

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE OTIMIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO

**Alunos: Fabricio Carlos de Oliveira / Ivan Campello Lopes**  
**Orientador: Silvio Hamacher**

## Introdução

O projeto desta iniciação científica visa o estudo do processo de produção de derivados de petróleo. Seu intuito é desenvolver uma metodologia que seja capaz de auxiliar a programação da produção. Para, tal, serão utilizadas técnicas de otimização de forma a auxiliar as decisões do programador. O escopo do trabalho se restringe ao estudo da planta de produção de óleos combustíveis da refinaria Henrique Laje (REVAP).

## Objetivos

Estudar uma metodologia de desenvolvimento de uma programação da produção de derivados de petróleo. Para tal, foram utilizadas técnicas de otimização baseadas em programação matemática com o apoio de ferramentas computacionais.

O problema considerado neste estudo é a otimização da programação da produção de óleos combustíveis e asfalto na refinaria REVAP, localizada no estado de São Paulo, Brasil. A capacidade total da refinaria é algo em torno de 1.000.000 m<sup>3</sup>/mês e a planta produz 180.000 m<sup>3</sup>/mês de óleo combustível e 40.000 m<sup>3</sup>/mês de asfálticos. A refinaria recebe óleos crus e produtos intermediários através de oleodutos e despacha a maior parte de sua produção via oleodutos. Apesar tal problema já ter sido resolvido em *Joly et al. (2002)* e *Pinto et al. (2000)* utilizando programação matemática, algumas características importantes do problema não foram levadas em consideração na abordagem de tais autores. Neste trabalho, propomos um modelo matemático que incorpora tais aspectos formulando assim, uma representação mais realista para o problema da REVAP.

A divisão de produção de asfaltos e óleo combustível da REVAP consiste de uma planta multiproduto, com dois tipos de equipamentos - um misturador e um conjunto de tanques – os quais operam em regime permanente, sem tempo de setup e com restrição de recursos.

Ao longo do horizonte de tempo a ser programado, resíduo asfáltico (RASf) é continuamente produzido por uma unidade de desasfaltação. Este RASf consiste da matéria-prima principal para a produção dos óleos combustíveis e asfaltos que se dá através de sua diluição. O RASf pode ser misturado com dois tipos distintos de diluentes – óleo decantado (OCC) ou Óleo Leve (LCO) – para produzir quatro tipos de óleos combustíveis (FO - OC-1, OC-2, OC-3 e OC-BUNKER) e dois tipos de óleos combustíveis ultraviscosos (OC-7 e OC-9). O RASf ainda pode ser diluído com Gasóleo para produzir asfaltos (ASP - CAP-07, CAP-20). Diversas restrições são inerentes ao problema:

- Nenhum tanque pode ser carregado e descarregado simultaneamente;
- A produção da planta deve ser contínua, pois a alimentação de RASf no mixer é constante;
- Existem limites mínimos e máximos de capacidade para os tanques de produtos intermediários e de produtos finais por causa de uma particularidade dos tanques que utilizam uma tecnologia de teto flutuante, que reduz as perdas materiais por evaporação. Existem diversas regras de produção que devem ser respeitadas.

O objetivo central aqui é: obter uma boa programação da produção que seja viável e que, da melhor forma possível:

- atenda completamente a demanda;
- minimize o número de trocas operacionais (isto é, maximize o tamanho dos lotes de produto).

Em um primeiro momento, realizou-se um estudo na literatura corrente quanto às metodologias existentes de solução para problemas de programação da produção. Uma vez definida que metodologia seria utilizada, iniciou-se o desenvolvimento do modelo programação matemática.

O modelo de otimização formulado para o problema de programação da produção considera o gerenciamento de estoques de intermediários associado aos seus regimes produtivos, bem como as operações de mistura necessárias para a obtenção de produtos finais, o gerenciamento dos estoques destes últimos e ainda, o gerenciamento da etapa de distribuição dos produtos que segue como função da demanda prevista nos mercados atendidos pela refinaria em questão.

O objetivo de tal modelo é obter a programação da produção de óleos combustíveis de forma a minimizar o número de trocas operacionais realizadas na planta, considerando as restrições relacionadas a planta em si e suas regras operacionais bem como a de completo atendimento a demanda.

### **Conclusões**

O estudo teórico permitiu uma maior compreensão do problema de programação da produção de óleos combustíveis. Foi possível realizar aplicações de métodos matemáticos exatos de forma a aprimorar o modelo existente na literatura para a solução de tal problema. O modelo gerado foi testado utilizando dados reais e foi capaz de gerar resultados satisfatórios.

Outro fruto colhido desta pesquisa foi à submissão de um artigo completo para o *Journal of Intelligent Manufacturing*, estando o mesmo atualmente sob revisão.

### **Referências**

- 1 - PINTO, J., JOLY, M., MORO, L. (2000). Planning and scheduling models for refinery operations. *Computers and Chemical Engineering* 24(9-10): 2259-2276.
- 2 - JOLY, M., MORO, L., PINTO, J. (2002). Planning and scheduling for petroleum refineries using mathematical programming. *Brazilian Journal of Chemical Engineering* 19: 207-228.