



OTIMIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DA ALOCAÇÃO DE GNL

Sergio Vitor de Barros Bruno

Petrobras

Rua Nilo Peçanha, 151 / 7º andar – Centro – Rio de Janeiro - RJ
sbruno@petrobras.com.br

Carolina Cerqueira de Vielmond

Petrobras

Rua Nilo Peçanha, 151 / 7º andar – Centro – Rio de Janeiro - RJ
carol.vielmond@petrobras.com.br

Julien Pierre Jonqua

Petrobras

Rua Nilo Peçanha, 151 / 7º andar – Centro – Rio de Janeiro - RJ
julien@petrobras.com.br

Leonardo de Almeida Moraes

PETROBRAS

Av. República do Chile 330, Rio de Janeiro – RJ. CEP 20031-912
leonardo.moraes@petrobras.com.br

Resumo Estendido

A Petrobras supre a demanda por gás natural no mercado brasileiro utilizando produção nacional, importação por gasodutos e importação de cargas de Gás Natural Liquefeito (GNL). Um importante problema de decisão é definir a participação de cada uma dessas fontes no suprimento da demanda nacional. Atualmente, a Petrobras conta com três terminais de regaseificação (Baía de Guanabara, Pecém, e Bahia), onde o GNL pode ser injetado na malha de gasodutos e movimentado até a demanda. A companhia conta com navios afretados para realizar a movimentação do GNL e também pode receber cargas *delivered ex-ship* (DES), entregues diretamente nos terminais da companhia, ou exportar o GNL excedente através dos navios afretados.

Uma vez determinada a necessidade de GNL nos terminais, a logística de aquisição e movimentação de cargas de GNL é complexa e as decisões de alocações de cargas podem ser vistas como um problema de escalonamento (*scheduling*) de difícil resolução.

O modelo MOAGEN GNL foi desenvolvido para apoiar esse processo decisório e permite determinar a melhor alocação de cargas de GNL aos terminais da Petrobras. As principais decisões do modelo se referem ao posicionamento diário dos navios Petrobras ao longo do horizonte típico dos próximos 2 meses e a determinação do fluxo de regaseificação de cada um dos navios, i.e, o volume de gás que deixa os tanques dos navios e é injetado na rede de gasodutos da companhia. Além disto, também indica qual navio deve ser utilizado para buscarem-se as cargas compradas na modalidade *free on board* (FOB) em portos estrangeiros, e qual navio deve receber as cargas DES. O objetivo do modelo é realizar o suprimento ao menor custo total, considerando custos das cargas,

custos de afretamento, custos de sobreestadia e penalidades contratuais. São consideradas regras de negócio relativas às possibilidades de operação dos navios, limites de berços dos portos, restrições de calado máximo, assim como o tempo de viagem e perdas por *boil off*.

O horizonte considerado é variável de acordo com os dados de entrada do modelo, sendo costumeiramente bimestral, com discretização diária. O modelo resultante é um problema linear inteiro misto de grande porte, resolvido por um solver comercial.

Um caso típico analisado pelo modelo trata da programação de uma frota de 7 navios afretados e um total de 15 cargas a serem recebidas no horizonte de otimização, que equivalem a 1,2 bilhão de metros cúbicos de gás natural. Este volume de gás é suficiente, por exemplo, para abastecer a demanda de gás da companhia distribuidora de gás do estado do Rio de Janeiro por cerca de 5 meses. Considerando-se um custo unitário aproximado de US\$ 15/MMBtu para o GNL, o valor total das cargas envolvido na otimização é de cerca de 700 milhões de dólares. O uso do modelo propicia não só ganhos econômicos, como também transparência na análise das alternativas de suprimento.