

3

Planejamento, dimensionamento de frota e programação de navios – Situação PETROBRAS

Os principais produtos comercializados pela PETROBRAS são aqueles provenientes do processamento do petróleo. Dentre eles, destacam-se o gás liquefeito de petróleo (GLP), a nafta petroquímica, a gasolina, o querosene de aviação (QAV), o diesel, o óleo combustível, o *bunker* (combustível para embarcações), diversos tipos de lubrificantes e parafinas. O tema desta dissertação abrange apenas os derivados chamados claros (nafta petroquímica, gasolina, querosene de aviação e diesel). Sendo assim, sempre que houver referência a derivados de petróleo, deve-se entender que estes são os derivados claros.

A PETROBRAS efetiva a venda destes derivados para seus clientes em suas refinarias ou em seus terminais terrestres e marítimos, chamados bases primárias. Por sua vez, os clientes transportam estes derivados para suas bases secundárias para, então, entregá-los aos consumidores finais. A Figura 1 apresenta este fluxo de produto.

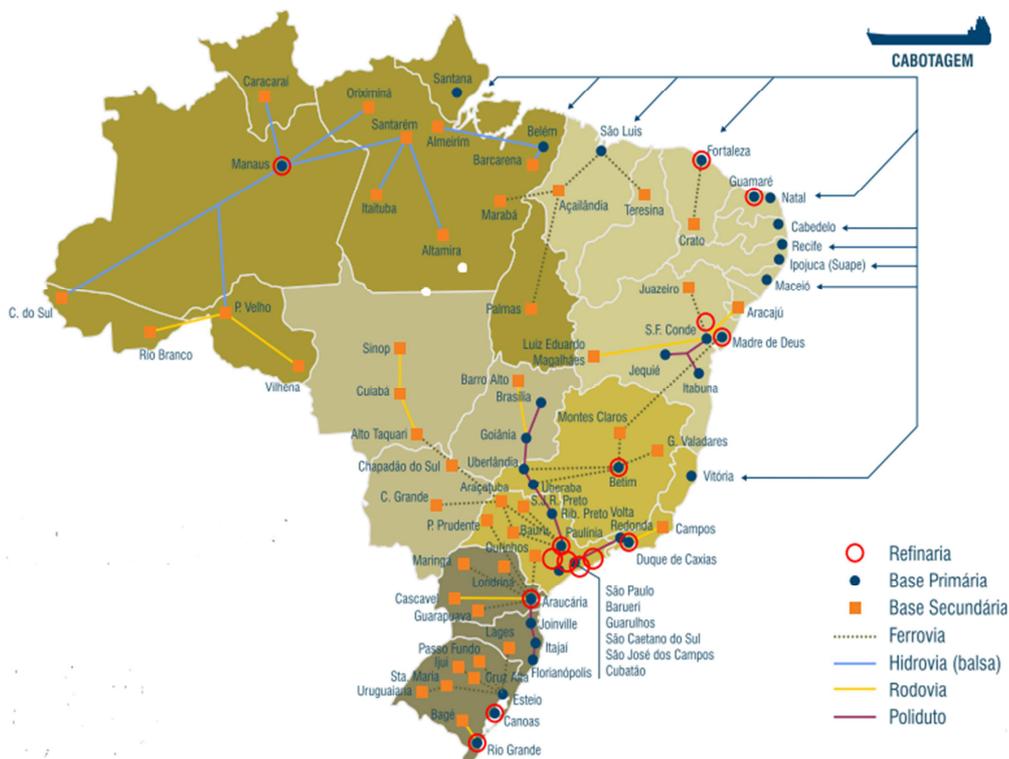


Figura 1: Fluxo nacional de derivados de petróleo (SINDICOM, 2014).

O transporte de derivados entre as refinarias e os terminais terrestres ou marítimos é realizado através do modal dutoviário, enquanto que o transporte entre os terminais marítimos, tema desta dissertação, é realizado através do modal marítimo.

Algumas refinarias, em consequência de seu esquema de refino e de indicações econômicas, produzem derivados além da necessidade do mercado sob sua área de influência. Nestes casos, a produção excedente é escoada para os terminais marítimos, onde é carregada em navios de diferentes portes, para o atendimento de regiões onde há déficit de derivados. No Brasil, as principais regiões deficitárias atualmente são as regiões Norte e Nordeste. Por este motivo, verifica-se um grande fluxo de derivados das regiões Sudeste e Sul para as regiões Norte e Nordeste.

Para transferir toda a produção de petróleo dos campos produtores para as refinarias e atender o mercado brasileiro de derivados de petróleo, a PETROBRAS conta atualmente com 11 refinarias, 21 terminais terrestres, 27 terminais marítimos, 14.000 km de dutos e 177 navios de diferentes tipos e portes.

A perspectiva de crescimento da demanda de derivados é de 2,5% ao ano entre 2014 e 2018 e de 2,2% ao ano entre 2019 e 2030. Além disso, o planejamento estratégico da empresa se engaja a suprir o mercado brasileiro de derivados, alcançando uma capacidade de refino de 3,9 milhões de bpd, em sintonia com o comportamento do mercado doméstico (PETROBRAS, 2014). Estes números demonstram que, para sustentar o crescimento de demanda previsto, são necessários investimentos em infraestrutura logística, como construção e adequação das refinarias e terminais, aquisição e construção de novos navios e dutos. Além disso, os profissionais de logística do Sistema Petrobras precisam-se dedicar à elaboração de um planejamento mais robusto da utilização destes recursos, no intuito de aproveitá-los da maneira mais eficiente e econômica possível.

Este capítulo apresenta a lógica de planejamento da PETROBRAS, e como são realizados atualmente o dimensionamento de frota e a atividade de programação de navios de cabotagem de derivados claros. A Seção 3.1 descreve os níveis de planejamento adotados pela empresa. A Seção 3.2 contextualiza como o dimensionamento de frota é realizado atualmente. A Seção 3.3 caracteriza

a programação de cabotagem, onde as restrições operacionais, as prioridades e os princípios que norteiam este processo serão identificados e descritos. Por fim, a Seção 3.4 descreve o método utilizado para a execução desta atividade.

3.1 Planejamento do abastecimento

Segundo Nunes et al. (2010), o planejamento do abastecimento de petróleo e derivados na PETROBRAS é dividido em quatro partes: estratégico, tático, operacional e controle. O estratégico consiste no planejamento de longo prazo, realizado através do plano de investimentos (PlanInv). O tático engloba o planejamento da comercialização, da alocação de petróleos e do refino, sendo realizado através de uma ferramenta de otimização baseada em programação linear multi-periodal chamado PlanAb (Planejamento do Abastecimento). O planejamento operacional, ou de curto prazo, engloba a programação de navios de cabotagem de petróleos e derivados, assim como o acompanhamento semanal do suprimento, da demanda, entre outros detalhes de operação. O controle serve para analisar e avaliar os três primeiros, observando as variáveis reais que mais se afastaram do esperado. Esta análise possibilita correções do planejamento tornando-o mais aderente à realidade. A figura 2 mostra a hierarquia desse planejamento:

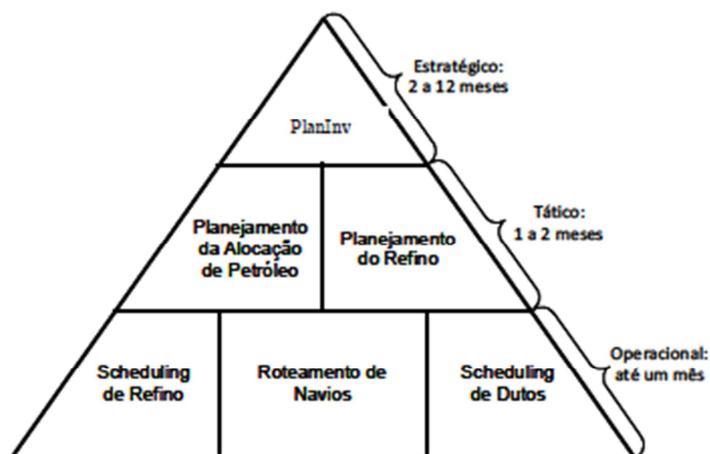


Figura 2: Hierarquia do planejamento do abastecimento na PETROBRAS (NUNES, *et al.*, 2010)

Como será verificado nas seções posteriores, a ferramenta PlanAb traça as diretrizes para o plano de abastecimento da PETROBRAS. Seus principais dados de entrada são as estimativas de produção de petróleo nacional, a previsão do mercado interno, a capacidade de processamento das refinarias, os modais de transporte disponíveis e os preços internacionais de compra e venda de petróleo e derivados. Diversas restrições impostas ao modelo, como taxa de ocupação de píeres, vazões dutoviárias, manutenções programadas de tanques de armazenagem e unidades de processo, entre outros, conferem-lhe aderência à realidade. Seu objetivo é maximizar o lucro do sistema em um horizonte de doze meses, e suas principais indicações são: alocação de petróleo a ser processado por cada refinaria, elenco de petróleo a ser importado e exportado, compra e venda de derivados, nível de operação do refino e dos dutos e os fluxos de movimentações de produtos.

3.2 Dimensionamento da frota

Atualmente, o dimensionamento da frota de navios da PETROBRAS é realizado anualmente pela gerência de inteligência e estratégia de transporte marítimo, subordinada à diretoria de Abastecimento. Para isso, os volumes movimentados ao longo de um ano nos arcos indicados pelo Sistema PlanAb são criteriosamente estudados, diversas gerências são consultadas e, por fim, é elaborado um Plano de Transporte Marítimo (Plan TM), onde o tamanho da frota dos navios de petróleo e derivados é dimensionado para atender a necessidade de movimentação prevista. Não há nenhuma ferramenta de otimização para auxiliar este processo.

Caso a frota existente seja maior do que a indicada pelo Plan TM, a renovação dos contratos de afretamento vigentes não é realizada, caso contrário, a gerência de afretamento contrata os navios necessários. É importante ressaltar que esta frota é dimensionada para o período de um ano, onde existem picos e vales de demanda e produção. Ou seja, existe a possibilidade de haver falta ou sobra de navios durante alguns períodos do ano.

3.3 Programação de cabotagem de derivados

Uma vez que a frota foi dimensionada e contratada, ela é colocada à disposição da gerência de movimentação de derivados para realizar as transferências de produtos necessárias.

A programação de navios de cabotagem de derivados claros possui dois objetivos principais. O primeiro refere-se à necessidade de atender a demanda dos clientes, em volume e tempo adequados. A PETROBRAS detém aproximadamente 97% do market-share do mercado de combustíveis do país. Sendo assim, falhas no suprimento podem ocasionar a falta de produto para os consumidores finais. O segundo objetivo é escoar as refinarias de maneira adequada. A redução de carga, ou até mesmo a interrupção do processamento de petróleo devido à falta de espaço para armazenamento dos derivados, é um fator que interfere diretamente na rentabilidade da refinaria. Partindo destes dois objetivos, o programador de navios de derivados tem a missão de atendê-los ao menor custo possível, ou seja, é necessário utilizar os recursos disponíveis de maneira otimizada.

A programação de navios de derivados é caracterizada como uma atividade de curto prazo. As decisões tomadas pelo programador têm abrangência de três ou no máximo quatro semanas. Estas decisões são balizadas por diversas restrições operacionais. Todos os portos possuem restrições quanto ao tipo e ao porte de navios que podem operar em suas instalações. Estas restrições podem-se referir às dimensões e características dos navios, como por exemplo, comprimento total (em inglês, LOA - *length over all*) e tonelada de porte bruto (em inglês, DWT - *deadweight*), como por restrições do próprio terminal, como profundidade máxima e requisitos de segurança.

O programador de navios de derivados também precisa levar em consideração as condições comerciais existentes entre a PETROBRAS e seus clientes. Aqueles que estão localizados próximos a refinarias possuem condições comerciais diferentes daqueles atendidos por navios, em terminais marítimos. A frequência de ressuprimento, o tamanho do lote, a necessidade de tancagem e a capacidade de recebimento (vazões), entre outros fatores, são bastante diferentes entre eles, o que justifica as condições comerciais também diferentes. Caso

alguma das partes não cumpra estas condições, pode-se acionar penalidades previstas em contrato.

3.4 Método de programação

Para se programar navios, é necessário conhecer previamente quais são as regiões superavitárias e deficitárias de derivados. Estas informações são geradas pelo Sistema PlanAb. Uma equipe de planejadores de curto prazo analisa e interpreta as indicações deste modelo, como taxa de ocupação de dutos, fluxos de movimentações, nível de carga de processamento das refinarias, entre outros, chegando-se a um número mensal de necessidade de escoamento ou entrada de produtos em cada região do país. O resultado final, chamado Plano de Movimentação de Derivados, é apresentado e entregue para os programadores de navios.

Com posse deste plano, os programadores irão detalhar no dia-a-dia como ele será executado. Os estoques de cada região e as posições dos navios são analisadas diariamente, o que possibilita ao programador realizar o roteamento dos navios, atentando-se para cumprir todos os objetivos de maneira eficiente. Não há nenhuma ferramenta de otimização para auxiliá-lo nesta tarefa, sendo a sua experiência fator decisivo para conseguir realizar uma programação adequada. Neste sentido, os programadores de navios precisam de intensivos e contínuos treinamentos para aprenderem a lidar com centenas de variáveis simultaneamente.

Em condições normais, as refinarias RLAM, REDUC, RPBC e REFAP, localizadas respectivamente nos municípios de São Francisco do Conde-BA, Duque de Caxias-RJ, Cubatão-SP e Canoas-RS apresentam superávit de derivados claros. Como mencionado anteriormente, os mercados das regiões Norte e Nordeste são deficitários. Sendo assim, os navios da frota carregam produtos provenientes destas refinarias nos terminais marítimos a elas interligadas, e o transportam para os terminais marítimos localizados nas regiões deficitárias. Eventualmente, devido a problemas de qualidade ou sequenciamento de atracções no terminal, um navio pode carregar em mais de um porto. Devido principalmente a restrições de calado, descarregar em mais de um porto é uma situação normal.

Antes que um navio termine uma viagem, ou seja, antes de descarregar todo o produto presente a bordo, é importante programar qual será a sua próxima viagem. Para isso verifica-se, em função dos níveis de estoque projetados, qual o porto de carga mais indicado para este navio iniciar a próxima viagem. Da mesma maneira, os portos de descarga serão determinados em função dos níveis de estoques projetados para estes portos. Porém, esta decisão precisa ser tomada para diversos navios simultaneamente. Ou seja, este é o principal desafio do programador de navios: alocar viagens a todos os navios da frota, de maneira que este conjunto de programações consiga escoar as refinarias de maneira adequada e atender o mercado consumidor em todas suas necessidades.

Além disso, o programador precisa estar atento às premissas de produção e mercado utilizadas para realizar as programações. É comum que elas variem com o decorrer do tempo. A produção pode variar por diversos motivos, como por exemplo, alterações no elenco de petróleo, falhas ou manutenções emergenciais em unidades de produção, etc. O mercado também pode variar em função de problemas climáticos, crises econômicas, sazonalidade, etc. Ou seja, o Plano de Movimentação de Derivados é uma referência, um guia, porém precisa de um acompanhamento intensivo, para que qualquer desvio seja prontamente incorporado nas premissas de programação.

Outro ponto de atenção para os programadores é o excesso de estadia, ou seja, o tempo que o navio está parado no porto sem operações. Esta situação acontece normalmente quando existe fila para atracação no porto, ou quando não há produto suficiente para carregar o navio, ou espaço suficiente para a descarga. Ou seja, é um custo gerado devido a utilização da frota de maneira ineficiente. Por isso, é importante, antes de programar um navio, estudar quais são as alternativas que irão incorrer em menos tempos de estadia. Este conceito não deve ser confundido com sobreestadia, que aplica-se somente a navios contratos em *Voyage Charter Party*.

Atualmente, os excedentes produzidos pelas refinarias da PETROBRAS não são suficientes para atender a demanda nacional por derivados claros. Sendo assim, é necessário importar derivados para completar o atendimento desta demanda. Estas importações provêm de diversas regiões do mundo, sendo as principais delas o Golfo do México e o Leste Asiático. No intuito de reduzir

custos com os fretes, normalmente os navios utilizados para realizar as importações são de grande porte, o que, devido a restrições de calado, limita sua atracação direta apenas nos portos de São Luis, Suape e São Sebastião. Portanto, destinar os navios de importação para os portos mais adequados, levando em consideração a possibilidade de realização de transbordo para navios de menor porte, também constitui uma importante atribuição do programador de navios.

A frota de navios de derivados claros da PETROBRAS é composta atualmente de 10 navios próprios e 21 navios afretados em *Time Charter Party* (contratados por determinado período de tempo). Há momentos em que a capacidade de transporte representada por esta quantidade de navios é maior do que a necessária para se cumprir todos os compromissos de movimentação. Nestas ocasiões, alguns navios podem ser alocados em viagens de longo curso, ou seja, são destinados a portos no exterior para carregarem uma carga de importação. Também pode acontecer a situação inversa, onde é necessário afretar um ou mais navios em *Voyage Charter Party* (contratado para realizar apenas uma viagem) para complementar a frota deficitária. Portanto, o programador precisa desenvolver a sensibilidade de, através dos volumes previstos de movimentação, dimensionar corretamente a frota de navios necessários para operação na cabotagem de derivados.

Neste sentido, o estudo de caso apresentado no decorrer desta dissertação irá propor um modelo de otimização que tem por objetivo dimensionar a frota de navios claros necessários para movimentar um determinado volume de derivados, em um horizonte de tempo pré-estabelecido. Este dimensionamento irá ajudar o programador a verificar se há possibilidade de liberar algum navio da frota para carregar uma carga de importação, evitando assim o afretamento de um navio para realizá-la.