

1 Introdução

Na indústria do petróleo brasileira o transporte marítimo é um dos principais meios de transporte utilizado. Quando o assunto é petróleo cru, matéria-prima utilizada para a produção de combustíveis como gasolina e diesel, a importância deste modal parece ainda mais pujante. Isto porque o desenvolvimento de navios com cada vez mais capacidade de transporte ocorreu em função das longas distâncias entre os países com alto desempenho na produção e aqueles em que a demanda por combustíveis é elevada. Com isso, o navio usualmente utilizado para o transporte de graneis líquidos, denominado por Navio Tanque ou simplesmente NT, foi projetado com a finalidade de reduzir os custos com frete.

A produção de petróleo no Brasil, crescente ao longo dos últimos anos, tem demandado uma gama extensa de navios para o alívio da produção em plataformas marítimas. A já aclamada auto-suficiência do petróleo é iminente, focada basicamente em regiões submarinas. Para se ter uma idéia, cerca de 85% da produção de petróleo no Brasil provém de bacias sedimentares localizadas ao longo da costa brasileira.

Entretanto, a qualidade do petróleo produzido no Brasil não é condizente com as necessidades impostas pela legislação em termos de qualidade de produto, considerando-se o parque de refino instalado atualmente. Sendo assim, mister se faz importar óleos leves de qualidade superior para a mistura em composições que permitam o atendimento dos requisitos de qualidade exigidos. Há projetos ousados de investimentos para permitir a adequação das refinarias nacionais para o incremento no processamento do petróleo nacional, incorporando os ganhos decorrentes do *spread* entre o petróleo nacional e o importado.

Este trabalho almeja descrever um panorama sobre a logística do petróleo na esfera nacional e internacional. Serão discutidos conceitos acerca de petróleo, logística empresarial, logística do petróleo e transporte marítimo propriamente dito. Serão tratados também assuntos relacionados ao escoamento da produção nacional de petróleo, cumprimento dos contratos de importação e exportação, considerando a premissa de garantia do suprimento das refinarias e o atendimento ao mercado de combustíveis no país.

A idéia de dimensionar a frota está intimamente ligada à Logística Integrada, visto que é uma consequência das atividades de Exploração e Produção, Refino e Abastecimento. A frota considerada para esta pesquisa é o meio segundo o qual são transportados os volumes de petróleo produzidos em alto mar até os terminais aquaviários de petróleo.

A integração dos processos produtivos é condição *sine qua non* para a maximização dos resultados. Os impactos da produção refletem na exportação, no Refino e conseqüentemente no abastecimento de combustíveis no país. Ora, uma logística integrada reduz o tempo de identificação e, conseqüentemente, o tempo de resposta a eventos intermediários. Igualmente, a logística integrada permite a redução das folgas operacionais, reduzindo assim os custos totais envolvidos. A frota, portanto, assume a função de variável de decisão para questões de suprimento. Uma frota enxuta implica em uma operação otimizada, com esforços concentrados para a maximização da eficiência. Já uma frota superdimensionada implica em uma redução na eficiência da frota, com navios transportando volumes a menor que sua capacidade nominal.

1.1. A Origem do Trabalho

O assunto Transporte Marítimo no Brasil ainda se encontra restrito à indústria naval, muito focada em projetos de construção de embarcações ou análises conjunturais. A maioria dos trabalhos com enfoque em dimensionamento de frota no modal marítimo visa analisar cenários de longo prazo.

O setor rodoviário, mais utilizado para logística do varejo, já possui uma gama extensa de modelos e *softwares* disponíveis no mercado para roteamento de veículos, dimensionamento de frota e otimização de carregamento reduzindo os custos com transporte. A logística do varejo se encontra mais avançada tecnologicamente em relação à indústria do petróleo brasileira. Esta assertiva é o grande motivador desta pesquisa.

No quesito dimensionamento de frota de curto prazo, esta discrepância é ainda mais nítida, visto que a ferramenta de apoio à tomada de decisão está estruturada nas premissas de longo prazo. Todavia, tais condições podem sofrer

desvios ao longo do tempo, principalmente em virtude novas condições operacionais dos ativos. Além disso, muitas das variáveis envolvidas não estão modeladas.

Dantzig e Fulkerson (1954) formularam um problema de agendamento e tamanho de frota de navios-tanques baseado em programação matemática. Lacerda (2006) propôs um aprimoramento deste modelo no sentido de obter a quantidade mínima de navios necessária para suprir o atendimento de certas rotas, estimando a velocidade de trânsito ideal em cada rota e frequência de tráfego. Estes trabalhos primam por definir rotas de modo a minimizar o custo total do transporte. O foco deste trabalho não é apenas o transporte em si ou o dimensionamento de frota. Hão que ser discutidos temas envolvendo logística, principalmente questões de estoques e distribuição física.

Outras linhas de pesquisa acenam para áreas de apoio, como por exemplo, a prevenção de acidentes ambientais. Medina (1996) apresenta modelos para determinar a localização e o perfil de uma frota especializada no combate ao incêndio, de modo a garantir o atendimento adequado aos acidentes esperados em um campo de prospecção de petróleo. A grande preocupação deste autor recai sobre os pontos de localização dos navios. A frota alvo do trabalho é dinâmica, constituída de recursos com diferentes características e aplicações.

1.2. O Problema

O grande problema do dimensionamento de frota de petroleiros no Brasil é fruto da baixa oferta de embarcações em águas nacionais. Muitas vezes há necessidade de se trabalhar com uma frota mais enxuta para reduzir os custos de transporte. Outras vezes é preciso uma frota maior para reduzir os lotes de carregamento e conseqüentemente os estoques em trânsito. Mas como definir qual seria o tamanho de frota adequado?

O Brasil não possui um bom aproveitamento do seu potencial de transporte aquaviário, que poderia ser muito mais explorado em virtude da grande extensão da costa nacional. Apesar disto, segundo o ANTAQ (2006) percebe-se um

crescimento gradual na carga transportada pelo modal Aquaviário, conforme indica o quadro abaixo.

Tabela 1 Evolução da Movimentação de Cargas no Brasil, por Natureza e Total

(Em t)				
ANO	GRANEL SÓLIDO	GRANEL LÍQUIDO	CARGA GERAL	TOTAL
1994	204.626.109	117.706.425	38.085.566	360.418.100
1995	222.539.904	122.657.844	42.491.240	387.688.988
1996	221.089.725	124.509.678	40.784.628	386.384.031
1997	241.121.714	130.878.306	42.239.745	414.239.765
1998	250.469.331	148.010.962	44.524.301	443.004.594
1999	242.505.100	145.254.561	47.950.236	435.709.897
2000	281.292.313	154.555.572	48.812.755	484.660.640
2001	289.265.117	163.986.765	52.955.002	506.206.884
2002	301.972.374	163.135.324	63.897.353	529.005.051
2003	336.276.308	161.886.081	72.627.666	570.790.055
2004	369.611.250	166.555.087	84.554.208	620.720.545
2005	392.903.932	163.717.494	92.797.355	649.418.781
2006	415.727.739	175.541.324	101.564.405	692.833.468

Fonte: ANTAQ (2007)

O transporte de petróleo está incluído na coluna referente ao granel líquido. Percebe-se que esta parcela foi a que apresentou menor crescimento entre as categorias apontadas. A quantidade transportada de carga geral e granéis sólidos praticamente dobrou desde 1994. Grande parte se deve ao aumento das exportações de grãos e minérios.

Já o crescimento do transporte de granéis líquidos não acompanhou no mesmo passo, refletindo um incremento da ordem de 40%, conforme indicado na tabela 1 acima. Isto porque o parque refino não sofreu qualquer variação, vivenciando um período de estagnação na capacidade produtiva disponível. O aumento de produção de petróleo em território nacional implicou em uma redução nas quantidades importadas, mas não na mesma intensidade quando analisada a

quantidade total movimentada. De certa forma, o nível das movimentações foi praticamente idêntico, com um leve aumento nas exportações de petróleo.

Todas as movimentações de petróleo definem, em última instância, a necessidade de transporte. Tal necessidade, por sua vez, deve sempre representar as condições de contorno do cenário econômico vigente, sem perder de vista a maximização do resultado da empresa. A frota, deste modo, passa a ter papel de variável de ajuste, suportando a tomada de decisão.

No curto prazo, pode ser mais vantajosa para uma empresa, por exemplo, reduzir o estoque em trânsito para aumentar o volume de exportações. Em contrapartida, a depender do valor do barril de petróleo, uma alta de preços em um dado derivado em maior grau pode implicar em um aumento na participação da matéria-prima importada e, conseqüentemente, maior capacidade de transporte.

Por outro lado, a capacidade de armazenamento é finita. A infra-estrutura instalada não comporta grandes variações de estoque. Nestas condições o recurso utilizado para o transporte pode ser empregado para o armazenamento, pois não há tempo hábil para construção de novos tanques. As condições de venda no mercado internacional não permitem soluções rápidas e ágeis suficiente para não impactar nas margens de ganho. O navio pode ser utilizado, então, como tancagem flutuante. A eficiência da frota é descartada para a garantia da continuidade da produção, já que esta tem maior valor agregado.

Na hipótese de uma parada não programada de uma determinada refinaria, há sérias implicações para se manter o nível de produção, pois não há o consumo para aquele bem. Muitas vezes, não há recursos ou infra-estrutura que permitam absorver estas variações. Da mesma forma, uma parada de uma plataforma de produção implicará na demanda por maior volume de importações, quando possível.

A distância do Brasil em relação às áreas de posicionamento de embarcações requer uma contratação antecipada de embarcações internacionais, e, por conseguinte, o gasto é diretamente proporcional à proximidade geográfica e temporal. Deste modo, o grande problema enfrentado atualmente por empresas deste setor da economia é quantificar, com maior antecedência, a necessidade de transporte para a promoção das suas atividades econômicas.

1.3. O Objetivo

O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para a tomada de decisão de curto prazo no tocante ao tamanho de frota. A idéia é estabelecer uma correlação entre as variáveis que impactam na programação de navios de maneira a reduzir o custo logístico de suprimento de petróleo.

Espera-se fornecer uma previsão de demanda de transporte para um melhor gerenciamento da frota, mediante uma contratação mais econômica de acordo com mercado de fretes e as rotas a serem realizadas. Para isto será necessário entender com maior profundidade as variáveis que impactam na estratégia de suprimento e na forma de operação da frota.

Será abordado o transporte de petróleo do seu ponto de produção aos Terminais de destino. Não está contemplado no escopo o transporte e distribuição física de derivados. Incluem-se às movimentações tratadas no escopo do trabalho as viagens de longo curso, envolvendo importações e exportações de petróleo, haja vista que a frota utilizada é a mesma.

1.4. A Justificativa

Tendo em vista que o problema a ser solucionado é a adequação da frota à demanda por transporte, a justificativa primária para este trabalho é a procura pela maximização dos resultados globais de uma empresa de petróleo verticalizada, sem necessariamente incorrer em aumento de custos de transporte. O enfoque está baseado em uma visão sistêmica, sendo esta uma questão estritamente de logística.

Atualmente diversos tipos de navios, de diferentes porte e tecnologias podem ser empregados no transporte de petróleo. Entretanto, há algumas plataformas que requerem recursos com equipamentos específicos, por questões de segurança operacional, em linha com a estratégia da empresa. Esta é uma das variáveis que têm fundamental importância, já que naturalmente incorre-se em um bem diferenciado, com maior custo.

1.5. O Escopo

A abrangência desta dissertação está delimitada à realidade brasileira, muito porque o problema é decorrência da peculiaridade do país no mercado de transporte marítimo. Todo dimensionamento de frota será baseado somente no transporte de petróleo. Não se inclui no rol desta análise a movimentação de derivados refinados.

Toda análise será baseada em questões relevantes de curto prazo, sobre o qual se entende um período não superior a três meses. Não serão propostos modelos de roteirização, programação linear ou otimização de recursos.

A aplicação da metodologia a ser proposta é restrita a um elo da cadeia de suprimento, que consiste em escoar a produção de petróleo em território nacional, realizar as exportações e as importações previamente definidas e previamente definidas.