

# 1 Introdução

Em 2013, a indústria do petróleo e gás foi responsável por fornecer 57% da energia consumida mundialmente (*BP Statistical Review*, 2014). Este dado demonstra a importância geopolítica desta indústria, sendo ela fundamental para a existência de uma atividade econômica saudável, além de proporcionar o bem estar da sociedade em diversos aspectos. No Brasil, 59% da energia consumida provêm da indústria do petróleo e gás, sendo a PETROBRAS a principal empresa brasileira deste segmento (*BP Statistical Review*, 2014).

O transporte marítimo ocupa um lugar de destaque nesta indústria, pois somente através dele é possível movimentar os grandes volumes necessários para o atendimento da demanda global. Em 2012, a comercialização de petróleo, seus derivados e gás natural corresponderam a 31% de todos os produtos comercializados mundialmente. Para isso, a frota de navios petroleiros e gaseiros atingiu a capacidade de 491 milhões de toneladas de porte bruto, o que representa 30% de toda a capacidade disponível no mundo (UNCTAD, 2013).

Devido ao grande impacto econômico e a capacidade de gerar riqueza, o transporte marítimo está atraindo cada vez mais a atenção de pesquisadores acadêmicos e dos gestores empresariais. Segundo Christiansen *et al.* (2013), a publicação de estudos e pesquisas sobre este tema tem dobrado a cada década. O principal foco destes estudos é a redução dos custos de transporte, onde modelos matemáticos são propostos para rotear e programar os navios que compõem uma determinada frota.

Outra importante frente de estudos visa o dimensionamento da frota de navios de maneira adequada e eficiente. De acordo com Pantuso *et al.* (2013), empresas de navegação operam em um ambiente mutável e incerto, onde o dimensionamento ótimo da frota consiste em uma decisão estratégica crucial. Christiansen *et al.* (2007) afirma que o planejamento adequado das frotas e de suas operações tem o potencial de melhorar o desempenho econômico e reduzir os custos de transporte, sendo este um dos principais desafios enfrentados pelos atores da indústria a fim de se manterem competitivos.

Este tipo de problema é inerente às atividades da PETROBRAS. Para transportar toda a produção de petróleo e atender o mercado nacional de derivados, ela conta com uma frota de petroleiros próprios e contratados. Estes navios possuem portes e capacidades variadas, pois operam em portos com restrições diversas. Por se tratar de uma importante decisão estratégica, anualmente a PETROBRAS revisa o dimensionamento desta frota, indicando as alterações necessárias para torná-la aderente às demandas futuras de transporte. Atualmente este dimensionamento é realizado de maneira analítica, contando com a experiência de profissionais de diversas áreas da empresa.

Uma vez dimensionada, a frota é colocada à disposição dos programadores de navios para alocá-los da melhor maneira possível, atendendo a todos os compromissos logísticos. No entanto, devido às incertezas existentes no ambiente de programação, avaliar a aderência da frota dimensionada à real necessidade de transporte torna-se uma difícil tarefa.

No intuito de auxiliar os programadores, essa dissertação tem como objetivo dimensionar a frota de navios de derivados claros para a cabotagem da PETROBRAS. Os derivados aqui considerados são a nafta petroquímica, a gasolina, o querosene de aviação e o diesel. Para atingir este objetivo foi desenvolvido um modelo matemático de programação linear inteiro misto (PLIM) que minimiza os custos totais da frota dimensionada, em um horizonte de planejamento pré-estabelecido. Este modelo é uma adaptação do modelo proposto por Steffensen (2012) que, além de dimensionar o tamanho da frota, também indica o porte de cada um dos navios que a compõe.

A indicação do modelo irá auxiliar os programadores de navios a prever com antecedência os períodos de ociosidade ou alta utilização da frota já contratada, evidenciando oportunidades para melhor alocar os navios em viagens de cabotagem ou de longo curso.

Esta dissertação está organizada em seis capítulos, sendo o primeiro este introdutório. O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os principais aspectos do transporte marítimo, incluindo os problemas de programação de navios e de dimensionamento de frota. O Capítulo 3 expõe o contexto logístico no qual a PETROBRAS está inserida atualmente. O Capítulo 4 descreve o modelo proposto, assim como as simplificações que se fizeram necessárias para o seu

desenvolvimento. O Capítulo 5 descreve o estudo de caso, onde os resultados do modelo serão apresentados, e é realizada uma análise de sensibilidade, com o intuito de verificar a aderência do modelo quando exposto a situações adversas. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e as recomendações para futuras pesquisas.