

1. Introdução

1.1. Justificativa

A logística é o processo de planejamento, implementação, controle do fluxo e armazenamento eficiente e efetivo de mercadorias, serviços e informações relacionadas do ponto de origem para o ponto de consumo com o objetivo de atender as necessidades dos clientes (Novaes, 2001).

Dentro de uma empresa, no intuito da garantia da qualidade na relação com os seus fornecedores e clientes, tem-se o objetivo de dimensionar uma logística eficiente de menor custo que assegura e coordena a oferta e a demanda.

Nos últimos 20 anos, ocorreram mudanças significativas na gestão das companhias brasileiras motivadas pela abertura econômica, estabilização da moeda e explosão global de negócios. O modelo econômico empiricamente baseado na produtividade foi substituído pelo modelo da competitividade.

A capacidade de organização e o desenvolvimento de vantagens competitivas passaram a ser foco na diferenciação da concorrência. Com isso, a eficiência logística passou a ser encarada como uma concreta oportunidade de ganhos (Novaes, 2001). No entanto, as empresas brasileiras encontram grande dificuldade em usufruírem dessa eficiência. De acordo com estimativas publicadas no relatório (COPPEAD e CEL, 2006), os custos logísticos (administração, armazenagem, estoque e transporte) no Brasil alcançaram cerca de 12,5% do PIB em 2004, cerca de R\$ 133,3 bilhões (US\$ 46,3 bilhões). O transporte, por si, é responsável pelos 7,7%.

Portanto, é de interesse de qualquer empresa que objetiva competitividade, por conseqüência sobrevivência no mercado, de procurar acertar o custo logístico ideal.

As empresas visando reduzir seus custos e melhorar a sua eficiência no sistema logístico passaram a utilizar ferramentas computacionais que melhoram a

eficiência na alocação dos produtos dentro de containers, geram o roteamento dos veículos e realizam o dimensionamento da frota.

Na literatura tem-se apresentado diversas metodologias para resolução do problema de roteirização de veículos. As metodologias se diferenciam com relação ao tamanho da frota (ilimitado e limitado), a composição (homogênea ou heterogênea). Dentre as mais propostas tem-se Tabu Search (Taillard,1999), (Gendreau *et al.*,1999),(Wassan & Osman, 2002), Algoritmos Genéticos (Machado *et al.*), Scatter Search (Belfiore,2006), Memória Adaptativa (Tarantilis,2004). Porém existem alguns trabalhos que tratam o problema da roteirização de veículos em conjunto com o problema de dimensionamento da composição e do tamanho da frota de veículos (Sahli, & Rand, 1993; Golden *et al.*, 1984; Gheysens *et al.*, 1984).

O problema aqui abordado se destaca desses trabalhos por tratar, unicamente, o problema de otimização simultânea do tamanho e da composição da frota. Isto é, ambos o tamanho da frota e os tipos de veículos são variáveis. O nosso problema não embute a roteirização, pois a empresa parceira já possui software de roteirização ótima.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é propor modelos que otimizam simultaneamente o tamanho e a composição de uma frota heterogênea de veículos.

1.3. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da presente pesquisa são:

- Buscar embasamento teórico na literatura especializada sobre os problemas de roteirização de veículos (VRP), de *bin packing* (BPP) e de dimensionamento de uma frota de veículos heterogênea, seus modelos e suas aplicações;

- Abordar vantagens e desvantagens inerentes na aplicação dos diferentes modelos;
- Apresentar o caso de uma empresa nacional, do setor alimentício, que necessita melhorar a gestão de suas operações logísticas;
- Propor modelos passíveis de aplicação em qualquer empresa que necessite otimizar a sua frota de veículos.
- Propor um modelo que compara a compra de novos veículos com a terceirização do serviço de entrega utilizando diferentes tipos de veículos.
- Fornecer a empresa parceira, ferramentas matemáticas e computacionais de assessoria na tomada de decisão, para o dimensionamento de suas frotas de veículos, segundo as restrições apresentadas por ela.
- Aplicar os modelos as condições reais da empresa, comparar os resultados obtidos e identificar o modelo que melhor se adapte a empresa.

1.4. Metodologia de Trabalho

A metodologia adotada na dissertação se baseia na descrição dos modelos de VRP, do BPP e do dimensionamento de uma frota heterogênea de veículos, de seus algoritmos e suas aplicações.

Em seguida é descrito o caso de uma empresa do setor alimentício, apresentando a sua estrutura de gestão da logística e as dificuldades apresentadas por ela. Esta descrição preservará a identidade da empresa parceira por conter informações confidenciais.

Na sequência são formulados os modelos baseados nos modelos dimensionamento da frota heterogênea de veículos apresentado por J. Gould (1969) e de *Bin packing* para melhor aderirem às necessidades e as restrições do caso.

Por fim serão apresentados os resultados com base nas informações fornecidas pela empresa e comparados os diferentes modelos.

1.5. Estrutura do Trabalho

No capítulo 2 será apresentada a fundamentação teórica para a pesquisa, que está dividida em três grandes temas: Dimensionamento da frota, problema da roteirização de veículos e o problema de *Bin Packing*.

No capítulo 3 apresentamos as formulações de dois temas tratados no capítulo 2. No capítulo 4 apresentamos o estudo de caso de uma empresa do setor alimentício. No capítulo 5 mostramos os procedimentos para o tratamento das informações para a entrada dos dados.

No capítulo 6 indicamos os critérios de seleção dos dias e do grupamento em regiões e apresentamos os resultados das simulações dos modelos de dimensionamento e de *Bin Packing*.

No capítulo 7 apresentamos um modelo que compara os custos de serviços de entrega própria e terceirizada e mostra os resultados baseados nas informações da empresa do estudo de caso.

No capítulo 8 são apresentadas as análises dos resultados obtidos das simulações, comparação dos modelos propostos comparação dos softwares utilizados, a conclusão e as propostas de perspectivas de pesquisa.