

# 1

## Introdução

### 1.1

#### Contextualização e motivação

Segundo Novaes (2004), no final da década de 1970, significativas mudanças econômicas passaram a afetar as sociedades comercialmente desenvolvidas e industrializadas. De um lado, observou-se o desenvolvimento acentuado da tecnologia da informação e do outro, constata-se a crescente concorrência entre as empresas, que passou a se dar no plano global.

Dentre todas as atividades envolvidas na cadeia logística, a atividade de transporte é aquela que absorve a maior parcela de custos, pois pode variar de 30% a 60% destes (Ballou, 2001). Um sistema de transporte eficiente e barato contribui para aumentar a concorrência no mercado, elevar as economias de escala de produção e reduzir os preços das mercadorias.

Deste modo, a necessidade de uma busca permanente pela eficiência dos processos que compõem a atividade de transporte abre uma importante frente para estudos e pesquisas que possam resultar em benefícios para as empresas e para os usuários. Temas a serem tratados nesta área envolvem o gerenciamento de frotas, de custos e de risco; a rastreabilidade; além de um outro que se destaca pelo elevado grau de complexidade matemática e computacional: a roteirização de veículos.

Os problemas de roteirização de veículos pertencem a uma categoria ampla de problemas de pesquisa operacional conhecida como problemas de otimização de rede. Nessa categoria, encontram-se problemas clássicos, como problema do fluxo máximo, problema do caminho mínimo, problema de transporte, problema de designação, etc. (Golden et al., 1981).

O termo roteirização pode ser definido como a determinação da melhor seqüência em que vias e/ou pontos devem ser percorridos por veículos, visando o atendimento das demandas por serviço e tendo como objetivo minimizar os custos operacionais, as distâncias percorridas ou os tempos dos trajetos. Decisões a serem tomadas neste tipo de problema se referem à definição dos melhores trajetos que devem ser executados através de malhas rodoviárias, de redes viárias urbanas, de linhas ferroviárias, e de linhas ou rotas de navegação aquaviária ou aérea. Podem ser consideradas neste caso, ainda, restrições como o limite de carregamento do veículo, o tempo máximo de jornada de trabalho da tripulação e as faixas horárias em que os clientes devem ser atendidos que também são conhecidas como janelas de tempo.

Uma das dificuldades de modelar e resolver um problema de roteirização de veículos advém da grande quantidade de parâmetros que podem influenciar no tipo do problema.

O presente trabalho busca contribuir com a pesquisa de novas estratégias e métodos de solução aplicados através da análise de viabilidade de implantação de um *software* de roteirização de veículos para otimizar o sistema de transporte de passageiros de uma refinaria no Rio de Janeiro.

## 1.2

### **Objetivo**

Como exposto na introdução, a logística moderna vem se tornando cada vez mais complexa. Por esta razão, qualquer alternativa que vise à minimização de custos ou à melhora no nível de serviço é sempre um diferencial positivo para as empresas, mesmo que para os seus processos complementares. A implementação de um *software* de roteirização vem sendo apontada como uma alternativa para a melhoria no dimensionamento e otimização de rotas. Sendo assim, os dois objetivos principais desta dissertação são:

1. Conhecer e aplicar um software de roteirização para transporte de passageiros de uma refinaria;

2. Verificar se para as condições de contorno específicas deste tipo de transporte, na refinaria em questão, justificaria a aquisição deste *software*, a manutenção do processo atual ou a utilização do mesmo através de empresa especializada neste tipo de serviço.

O primeiro objetivo será atingido com a apresentação das principais funcionalidades do software escolhido (TRANSCAD), com a descrição de cada etapa necessária para a preparação da massa de dados a ser utilizada (mapas, endereços, rotas atuais dentre outros) e a apresentação dos resultados obtidos.

O segundo objetivo dar-se-á por completo ao apresentarmos em detalhe as condições atuais de transporte dos funcionários da refinaria, os tipos de transporte possíveis, as alternativas propostas, as restrições impostas pela empresa e as soluções possíveis para o problema em questão.

Resumidamente o problema consiste em levar e buscar os empregados de turno de uma refinaria no Estado do Rio de Janeiro, buscando através do software encontrar soluções mais econômicas que a atual e comparar o benefício obtido com o custo de uma implantação desta solução na empresa. Será verificado que a melhor solução é uma mistura que utiliza a solução do software mas não uma implantação pela empresa e sim uma contratação pontual de uma empresa terceira, conhecedora do processo que apresentará a solução por um valor mais baixo do que se gastaria utilizando o software por conta própria.

### 1.3

#### **Método de Trabalho**

Para que pudessem ser atingidos os objetivos propostos nesta dissertação de mestrado foi adotado um método de estudo composto das seguintes etapas:

a) Definição, elaboração e apresentação de um projeto de dissertação;

b) Revisão da literatura compreendendo os aspectos conceituais dos Problemas de Roteirização em Nós e dos Sistemas de Informação Geográficas

(GIS);

c) Busca e coleta do conjunto de informações e dados necessários para o estudo proposto como: aquisição de mapas, acesso ao software, aquisição de endereços dos funcionários;

d) Utilização do *software* com os dados coletados, seguindo-se a análise dos resultados obtidos e a comparação com a prática atualmente utilizada;

e) Elaboração das conclusões e da proposta para futuros desenvolvimentos.

De acordo com Vergara (2000), as pesquisas podem ser classificadas, de uma forma geral, quanto: (1) aos fins: exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista; (2) aos meios de investigação: pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, participante, pesquisa-ação e estudo de caso.

Seguindo as classificações de Vergara (2000) e de Gil (1991), esta pesquisa pode ser classificada, quanto aos fins, como pesquisa exploratória e, quanto aos meios, como bibliográfica, participante e estudo de caso.

Exploratória porque visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito. Envolve levantamento bibliográfico e aplicação do software, além de entrevistas com pessoas que têm experiências práticas com o problema pesquisado.

Por outro lado, pelos meios de investigação, esta dissertação pode ser classificada como pesquisa bibliográfica, pois se recorrerá ao uso de material acessível ao público em geral (livros, artigos, teses, entre outros) para análise de dados. Como pesquisa participante, porque o autor desta dissertação participou diretamente do processo de roteirização com o *software*. E como estudo de caso, que, segundo Yin (1994), a metodologia de estudo de caso é descrita como um instrumento de uso freqüente em teses e dissertações de pesquisa em diversas disciplinas e campos. O principal objetivo nos estudos de caso é tentar esclarecer uma decisão, através do mapeamento do motivo pelo qual ela foi tomada, como

foi implementada e com quais resultados. Benbasat (1987) acrescenta que o estudo de caso representa uma estratégia de investigação que examina um fenômeno no seu estado natural, empregando múltiplos métodos de recolhimento e tratamento de dados sobre uma ou algumas entidades, o que de fato ocorreu na análise da aplicação do roteirizador no problema de transportes proposto.

## 1.4

### Estrutura da dissertação

Além do presente capítulo, de caráter introdutório, este trabalho é composto por mais 3 capítulos.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica do tema abordado. Sua estrutura consiste essencialmente em 3 partes. São abordados inicialmente os problemas de roteirização. Em seguida, faz-se uma revisão da literatura dos principais conceitos relacionados ao sistema de informação geográfica (ou “Geographic Information System” - GIS). Encerrando o capítulo, é feita uma descrição do *software* utilizado na dissertação (TRANSCAD) para entendimento do *software* e de suas principais capacidades. Além de se apresentar o procedimento para roteirização de veículos, com especial ênfase ao algoritmo utilizado (Clarke and Wright), e, também são apontadas as restrições existentes na versão estudada do *software*.

No capítulo 3, é feita a proposição do estudo do caso da refinaria da Petrobras. Desta forma, inicia-se o capítulo com a descrição breve da empresa, focando principalmente a Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) e sua estrutura de transportes. Após uma apresentação dos motivos para o estudo proposto, é apresentada a forma como os dados foram obtidos e se encerra o capítulo com a etapa de análises onde os resultados obtidos são comparados com os atuais.

Por último, no capítulo 4, são apresentadas as conclusões deste trabalho e as propostas para futuros desenvolvimentos.