



**Claudio Roberto Lima do Rego**

**Estudo de Viabilidade da Implementação de Software  
de Roteamento para Transporte de Funcionários  
de Refinaria da Petrobras**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. José Eugenio Leal

Rio de Janeiro

Abril de 2008



**Claudio Roberto Lima do Rego**

**Estudo de Viabilidade da Implementação de Software  
de Roteamento para Transporte de Funcionários  
de Refinaria da Petrobras**

Dissertação apresentada, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre (opção profissional) pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada

**Prof. José Eugenio Leal**  
Presidente e orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. Thales da Silveira Paradela**  
UERJ

**Prof<sup>a</sup>. Elaine Curvelo Yamashita**  
FIOCRUZ

**Prof. José Eugenio Leal**  
Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico / PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 de abril de 2008

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Claudio Roberto Lima do Rego**

Graduou-se em Engenharia de Produção na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1999. Trabalha na Petrobrás desde 2003 como engenheiro de produção atuando em atividades técnica e gerencial em diversas áreas, dentre elas na área de suprimento.

Ficha catalográfica

Rego, Claudio Roberto Lima do

Estudo de viabilidade da implementação de software de roteamento para transporte de funcionários de refinaria da Petrobras / Cláudio Roberto Lima do Rego ; orientador: José Eugenio Leal. – 2008.

74 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Problema de roteamento de veículos. 3. Software de roteirização. 4. Petrobras. I. Leal José Eugenio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

## Agradecimentos

Vários são aqueles que colaboraram de algum modo, seja de forma direta ou indireta, para o desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de registrar o meu sincero agradecimento ao Prof. José Eugenio pelo permanente acompanhamento, pelo apoio e pela amizade, como meu orientador.

Agradeço também aos colegas de empresa pela valiosa participação que tiveram no desenvolvimento deste trabalho fornecendo informações, sugestões e suporte na busca de uma melhor dissertação.

A todas as pessoas que me apoiaram na CET-RIO, sejam eles técnicos, engenheiros ou gerentes, sem eles os mapas da cidade não seriam uma realidade neste trabalho.

Aos professores, mestrandos e funcionários da PUC-RIO, em especial do CIEE, agradeço pela amizade, suporte e constante incentivo.

Aos doutores da UFRJ que compuseram junto à equipe da PUC-RIO a banca examinadora desta dissertação disponibilizando seu precioso tempo na análise prévia e apresentação final do presente trabalho.

Aos meus familiares, em especial à Letícia, o agradecimento por todo apoio e encorajamento, decisivos principalmente para a superação dos momentos mais difíceis.

Um agradecimento único para a Petrobras. Sem o apoio e incentivo da empresa no contínuo treinamento de sua equipe de profissionais este mestrado não seria uma realidade.

Por fim, rendo graças a Deus, por todos os caminhos que pelas suas sábias mãos foram abertos neste importante período de minha vida, assim como pela sua constante benção e proteção.

## Resumo

Rego, Claudio Roberto Lima do; Leal, José Eugenio Leal (Orientador). **Estudo de Viabilidade da Implementação de Software de Roteamento para Transporte de Funcionários de Refinaria da Petrobras**. Rio de Janeiro, 2008. 74p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Como em toda grande empresa da indústria de óleo e gás, fortemente integrada e altamente rentável, várias são as oportunidades de buscar e encontrar processos logísticos com reais possibilidades de otimização e melhoria. Neste tipo de companhia, encontramos diversas cadeias de suprimento subjacentes ao processo que, por seu porte e complexidade, seriam consideradas principais em diversas outras indústrias ou ramos de serviços. Neste contexto, a presente dissertação se propõe a analisar as etapas e percalços para implantação e manutenção de um *software* de roteirização como ferramenta para planejamento de frota e rota de transporte de funcionários em regime de turno de uma refinaria. O cenário escolhido para o piloto é uma refinaria de grande porte do estado do Rio de Janeiro. O estudo revisa a bibliografia existente, descreve as principais etapas de coleta e tratamento de dados, mede através do *software* *TRANSCAD* as distâncias das rotas propostas e verifica se o potencial ganho obtido em relação à solução em análise justificaria a aquisição de uma ferramenta para este fim.

## Palavras-chave

Problema de roteamento de veículos, *software* de roteirização, Petrobras.

## Abstract

Rego, Claudio Roberto Lima do; Leal, José Eugenio Leal (Orientador). **Viability Study of Routing Software Implementation to the transport of Petrobras' Refinery's Employees.** Rio de Janeiro, 2008. 74p. Dissertação de Mestrado (opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

As in many big oil and gas companies, there are a lot of opportunities to search and find logistics processes with real possibilities for optimization and improvement. In this kind of company there are some supply chains, that are not core chains which could be considered as main chains in many other industries or service areas due to their size and complexity. Regarding this issue, the present work proposes to analyze the steps and problems related to launching and maintaining a routing software as a solution for vehicle fleet planning and refinery's employees transportation routing. A big refinery placed in Rio de Janeiro state is the chosen scenario. This study reviews the present literature on the theme, describes the main steps on this research and data treatment, uses the software TRANSCAD to measure the length of the proposed routes and finds out if the potential gain with the software solution justifies the acquisition of this tool.

## Keywords

Vehicle routing problem, routing software, Petrobras.

## Sumário

1. Introdução.	8
1.1. Contextualização e motivação	8
1.2. Objetivo	9
1.3. Método de Trabalho	10
1.4. Estrutura da dissertação	12
2. Revisão Bibliográfica	13
2.1. Problema de Roteirização	13
2.2. O Sistema de Informação Geográfica (GIS)	18
2.2.1 Introdução	18
2.2.2 Definições	18
2.2.3 Aplicações	19
2.2.4 Principais Softwares de GIS	20
2.3. TRANSCAD - O Software utilizado	20
2.3.1 Descrição do software e suas capacidades	21
2.3.2 Procedimento para solução de Roteirização de Veículos com TransCad - a Metodologia do software	24
2.3.2.1 O método das economias de Clarke e Wright	29
2.3.3 Demais restrições	31
3. O caso Petrobras	33
3.1. A Petrobras e sua organização	33
3.1.1 A PETROBRAS	33
3.1.2 A Refinaria de Duque de Caxias – REDUC	35
3.1.3 Estrutura de Transportes da REDUC	36
3.2. Os motivos para um estudo de Roteirização	40
3.3. Fase de Obtenção de Dados	41
3.3.1 Mapa Georeferenciado do Rio de Janeiro	42
3.3.2 Pontos de parada das rotas – endereços dos passageiros	45
3.3.3 Georeferenciar os endereços	47
3.3.4 Regras e Normas Petrobras na prestação do Serviço de Transporte	52
3.3.5 Custos e Investimentos para implantação do software	53
3.4. Fase de Análise	55
3.4.1 Definição das rotas analisadas	55
3.4.2 Comparação das distâncias reais com as obtidas com o software	61
3.4.3 Análise de Investimento e Custos x Benefício Potencial	65
4. Conclusões e Recomendações	68
4.1 Conclusões	68
4.2 Recomendações para novos estudos	70
5. Referências bibliográficas	72