



**Luis Cláudio Bernardo Moura**

**Avaliação do Impacto do Sistema de Rastreamento de  
Veículos na Logística**

**Dissertação de Mestrado (Opção profissional)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Dr. Silvio Hamacher

Rio de Janeiro

Abril 2004

Registro de ATA: 3734

Dissertação de Mestrado

**Luis Cláudio Bernardo Moura**

No dia 06 de abril de 2004 às 20:00 horas, no local 952 L, da PUC-Rio, reuniu-se a Banca Examinadora constituída pelos professores doutores, Silvio Hamacher, Orientador e Presidente, PUC-Rio, Luiz Felipe Roris Rodrigues Scavard do Carmo, PUC-Rio, Eduardo Saliby, COPPEAD, para examinar a Dissertação de Mestrado intitulada "Avaliação do Impacto do Sistema de Rastreamento de Veículos na Logística", apresentada por Luis Cláudio Bernardo Moura, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Logística (opção profissional), na área de Sistemas de Transporte.

**Parecer de Banca**

Dissertação de Mestrado aprovada;

Dissertação de Mestrado aprovada, sugerindo a incorporação, na versão definitiva, de observações feitas pelos examinadores;

Aprovação final da Dissertação de Mestrado condicionada ao cumprimento das exigências feitas pelos examinadores;

Dissertação de Mestrado reprovada.

---

Em caso de aprovação, solicita alteração do Título do trabalho para :

---

---

---

Silvio Hamacher  
Orientador e Presidente  
PUC-Rio

Luiz Felipe Roris Scavard do Carmo  
PUC-Rio

Eduardo Saliby  
COPPEAD



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

## **Luis Cláudio Bernardo Moura**

Graduou-se em Engenharia Elétrica e especializou-se em comunicação de dados. Desenvolveu-se profissionalmente na Autotrac Comércio e Telecomunicações S/A na área de Sistemas de Satélites e Logísticas. Atualmente é Engenheiro da Autotrac Comércio e Telecomunicações S/A, empresa fornecedora de Sistemas Integrados de Rastreamento, onde atua em implantação de soluções de comunicação e logística nas mais variadas áreas empresariais.

### Ficha Catalográfica

Moura, Luis Cláudio Bernardo

Avaliação do impacto do sistema de rastreamento de veículos na logística / Luis Cláudio Bernardo Moura ; orientador: Silvio Hamacher. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2004.

68 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia industrial – Teses. 2. SIR - Sistemas integrados de rastreamento. 3. GPS - Sistema de posicionamento global. 4. Logística integrada. 5. Sistema de rastreamento via satélite. 6. Controle logístico e de risco da frota via satélite. I. Hamacher, Silvio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

## Agradecimentos

A Deus, que, pela Sua infinita bondade, permitiu-me alcançar mais uma vitória.

Ao Orientador e Professor Sílvio Hamacher pela amizade, pela orientação, pela confiança em mim depositada e pelo apoio ao desenvolvimento de todas as fases da minha dissertação.

Ao Professor Luiz Felipe Scavarda pela amizade e pela transmissão da sua ampla experiência na área de conhecimento coberta por esta dissertação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram pela realização deste trabalho, não sendo, contudo, possível nomeá-los.

## Resumo

Moura, Luis Cláudio Bernardo; Hamacher, Sílvio . **Avaliação do Impacto do Sistema de Rastreamento de Veículos na logística**. Rio de Janeiro, 2004. 67pag. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo desta dissertação é avaliar o impacto dos sistemas integrados de rastreamento de veículos na logística empresarial e no gerenciamento de risco em transporte de cargas. Para alcançar esta meta, foi elaborado um questionário, respondido por 510 profissionais de logística e de gerenciamento de risco. A conclusão desta pesquisa mostra que os sistemas integrados de rastreamento não são apenas modismos do mercado, mas sim uma ferramenta importante para o aprimoramento das condições de transporte e de segurança das empresas que empregam esta tecnologia.

## Palavras-chave

SIR – Sistemas Integrados de Rastreamento, GPS – Sistema de Posicionamento Global, Logística Integrada e Tecnologia da Informação, Sistema de Rastreamento Via Satélite, Controle Logístico e de Risco da Frota Via Satélite, Controle das operações de logística Via Satélite, Acompanhamento da Frota em Tempo Real.

## **Abstract**

The aim of this dissertation is to evaluate the impact of integrated vehicles tracking systems on company logistics and on the risk management of load transport. To achieve this, a questionnaire was devised, which was replied to by 510 logistics and risk management professionals. From this research it was concluded that integrated tracking systems are not merely a market fad but an important tool in improving both transport conditions and the security of companies which have adopted the technology.

## **Key-words**

Systems Tracking Integrated, GPS - Global Positioning System, Integrated Logistics and Information Technology.

## Sumário

1	Introdução	10
	Motivação	10
	Relevância	11
	Problemática	11
	Estrutura	12
2	Referencial Teórico	13
2.1	Sistemas de Logística Empresarial	13
2.1.1	Evolução Histórica da Logística Empresarial	13
2.1.2	Satisfação do Cliente.	16
2.1.3	Capacidade de serviços básicos de atendimento	17
2.1.4	O pedido perfeito	19
2.2	Princípio dos Sistemas de Posicionamento Global	19
2.2.1	Um pouco de história	19
2.2.2	O Sistema GPS – Sistema de Posicionamento Global	20
2.2.3	Fatores que afetam a precisão do Sistema GPS	21
2.2.4	Aspectos Técnicos do GPS – Rastreamento dos Satélites	22
2.2.5	Tecnologia de GPS	25
2.2.6	Receptores GPS	25
2.2.7	Sistemas Integrados de Rastreamento	27
2.3	Gerenciamento de Risco	32
2.4	Impacto do sistema de rastreamento	34
3	Metodologia e Objeto de estudo	36
3.1	Tipo de Pesquisa	36
3.2	Questão central de estudo	37
3.3	Hipóteses	37
3.4	Coleta de dados	37
3.5	Universo e Amostra	38
3.6	Seleção do Sujeito	39
3.7	Formulação do questionário (tratamento dos dados)	39

3.8	Limitações do método	41
4	Análise de Resultados	42
4.1	Dimensões de Análises	42
4.1.1	Hipótese 1	43
4.1.2	Descrição da hipótese	43
4.2	Hipótese 2	44
4.3	Hipótese 3	44
4.4	Hipótese 4	45
4.5	Hipótese 5	47
5	Conclusões e Recomendações	48
5.1	Conclusões	48
5.2	Recomendações	50
6	Bibliografia	51
	Glossário	52
	Apêndice 1	55
	Apêndice 2	67



## Lista de Gráficos e Tabelas

Tabela 1. Empresas Fornecedores de SIR	41
Tabela 2. Empresas Pesquisadas	41
Gráfico 1. Distribuição Percentual do Envio e do Recebimento dos Questionários	42
Tabela 3. Análise Estatística na Hipótese 1	44
Tabela 4. Análise Estatística na Hipótese 2	45
Tabela 5. Análise Estatística na Hipótese 3	46
Tabela 6. Análise Estatística na Hipótese 4	47
Tabela 7. Questões 11 e 12 de Logística Agrupadas por Cargo na Empresa	47
Tabela 8. Questões 11 e 12 de Logística Agrupadas por Ramo de Trabalho na Empresa	46
Tabela 9. Análise Estatística na Hipótese 5	48
Tabela 10. Influência do Ramo de Trabalho na Hipótese 1	Apêndice 1
Tabela 11. Influência do Faturamento Mensal na Hipótese 1	Apêndice 1
Tabela 12. Influência do Cargo na Empresa na Hipótese 1	Apêndice 1
Tabela 13. Influência do Número de Funcionários na Hipótese 1	Apêndice 1
Tabela 14. Influência do Ramo de Trabalho na Hipótese 2	Apêndice 1
Tabela 15. Influência do Faturamento Mensal na Hipótese 2	Apêndice 1
Tabela 16. Influência do Cargo na Empresa na Hipótese 2	Apêndice 1
Tabela 17. Influência do Número de Funcionários na Hipótese 2	Apêndice 1
Tabela 18. Influência do Ramo de Trabalho na Hipótese 3	Apêndice 1
Tabela 19. Influência do Faturamento Mensal na Hipótese 3	Apêndice 1
Tabela 20. Influência do Cargo na Empresa na Hipótese 3	Apêndice 1
Tabela 21. Influência do Número de Funcionários na Hipótese 3	Apêndice 1
Tabela 22. Influência do Ramo de Trabalho na Hipótese 4	Apêndice 1
Tabela 23. Influência do Faturamento Mensal na Hipótese 4	Apêndice 1
Tabela 24. Influência do Cargo na Empresa na Hipótese 4	Apêndice 1
Tabela 25. Influência do Número de Funcionários na Hipótese 4	Apêndice 1
Tabela 26. Influência do Ramo de Trabalho na Hipótese 5	Apêndice 1
Tabela 27. Influência do Faturamento Mensal na Hipótese 5	Apêndice 1
Tabela 28. Influência do Cargo na Empresa na Hipótese 5	Apêndice 1
Tabela 29. Influência do Número de Funcionários na Hipótese 5	Apêndice 1
Questionário Aplicado nas Empresas	Apêndice 2