

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES

RASTREAMENTO DE CARGA COM MONITORAMENTO “ON-LINE”

JOICY POLONI SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção do
título de Tecnólogo em Curso de Logística
e Transportes.

Botucatu-SP
Junho - 2008

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

RASTREAMENTO DE CARGA COM MONITORAMENTO “ON-LINE”

JOICY POLONI SILVA

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Nicolosi Bravin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo em Curso de Logística e Transportes.

Botucatu-SP
Junho - 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida que me concedeu, pelos livramentos, pelas alegrias e tristezas, pelos momentos que vivi e que me ensinaram e também me fizeram amadurecer, pelos valores que agreguei, pelas vitórias e conquistas diárias.

Agradeço a Deus pelas pessoas que Ele permitiu que entrassem na minha história, para me ensinar, confortar, proteger, ajudar e, até mesmo amar.

Agradeço a Deus, por mais esse grande passo, que hoje se torna realidade e que me traz muita felicidade e me faz realizada, não só pelo fim dessa jornada, mas pelo começo de outra maior.

Agradeço aos meus pais, José e Lucy, ao meu irmão Bruno e a todos os meus e parentes, que de uma maneira ou de outra sempre me serviram de incentivo para chegar até aqui. Pessoas que eu tanto amo e que espero um dia poder recompensar por todo o bem que sempre me fizeram.

Agradeço às minhas amigas Cassiane, Luciana, Solange, Érica, Rosane, Monique, e meu amigo Perdido pelos momentos de alegrias, discussões, viagens, diversão e companheirismo. Amo muito a todos espero que nossa amizade se mantenha para sempre.

Enfim, agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Fernando Nicolosi Bravin pelo empenho e disposição a ajudar nos momentos de maior dificuldade.

“A profunda alegria do coração deve ser sempre como uma bússola a guiar o seu caminho na vida. Você deve segui-la sempre, mesmo que entre por trilhas repletas de dificuldades.”

(Madre Tereza de Calcutá)

SUMÁRIO

	Página
Lista de Figuras.....	IV
Lista de Tabelas.....	V
Resumo.....	VI
1. Introdução.....	01
1.1 Objetivos	01
1.2 Justificativa.....	02
2. Revisão de Literatura.....	03
2.1 O transporte rodoviário no Brasil.....	03
2.2 A importância do transporte para vantagem competitiva	06
2.3 Extensão e condicionamento das rodovias brasileiras	07
2.4 O roubo de veículos e cargas.....	08
2.5 Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG)	12
2.5.1 Geoprocessamento.....	12
2.5.2 Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	12
2.5.3 Sistema de Posicionamento Global – GPS	14
2.5.4 A utilização de sistemas de informação geográfica para o rastreamento de cargas.....	19
3. Material e métodos.....	23
4. Estudo de caso.....	24
4.1 A empresa estudada.....	24
4.2 O gerenciamento de risco.....	24
5. Conclusão	34
6. Referências bibliográficas.....	35

Lista de Figuras

Figura		Página
1	Matriz de Transportes	04
2	Principais produtos transportados	06
3	Condição de Conservação	07
4	Roubo de Cargas-2006 % ocorrências	09
5	Evolução do Roubo/Furto de Cargas por Regiões em Valores	10
6	Roubo/Furto de Cargas – Brasil / Evolução Anual – Ocorrências	10
7	Estrutura de Sistemas de Informação Geográfica	14
8	Constelação de satélites GPS	16
9	Cobertura tridimensional	17
10	Sistema GPS	18
11	Navegador GPS com funções MP3	20
12	Navegador GPS	21
13	Rastreador GPS para veículos	21
14	Rastreador de Carga	22
15	Localizador veicular	25
16	Localizador de carga	25
17	Rastreador camuflado na carga	27
18	Descarregamento do 1º compartimento	27
19	Descarregamento de cargas do 2º compartimento	28
20	Locais em que ocorreram roubos de cargas	28
21	Mapeamento das áreas de risco	29
22	Sistema de rastreamento GPS	30
23	Fases do rastreamento de carga roubada através do GPS	31
24	Local de recuperação da carga roubada próxima a área de roubo	32
25	Índice de sinistros 2006 / 2007	33

Lista de Tabelas

Tabela		Página
1	Participação percentual do setor de transportes em relação ao PIB, por região	03
2	Composição percentual da carga transportada, em toneladas/quilômetro, por modo de transporte entre os anos de 1996 e 2000	05

RESUMO

O transporte de cargas pelo modal rodoviário é o mais significativo, escoando mais da metade dos produtos transportados. É um elo de grande importância para as empresas, garantindo a competitividade comercial e qualidade na entrega para a manutenção de clientes.

No Brasil, existem problemas de infra-estrutura de transporte que proporcionam acidentes, roubos de cargas e ineficiências nos níveis de serviços prestados pelas empresas transportadoras, trazendo ao país, prejuízos na ordem de milhões de reais.

Diante deste cenário, os sistemas de rastreamento e monitoramento de cargas vêm mostrando-se como grandes aliados no gerenciamento de risco, devido à precisão, tecnologias empregadas de alto nível e demais serviços de gerenciamento de riscos.

Os investimentos para a implantação dos sistemas de rastreamento “on-line” mostraram-se atraentes, face ao retorno quanto a redução dos desperdícios ocasionados por sinistros.

1. INTRODUÇÃO

No total de cargas transportadas, o transporte rodoviário é o mais utilizado devido a sua flexibilidade quanto à rota, dimensionamento de carga, ponto de origem e destino, versatilidade de embarques (carga completa ou fracionada). Isso o torna mais compatível com as necessidades dos clientes comparado aos outros modais, representando, no transporte de cargas, cerca de 60,5% da atividade.

Com a falta de investimentos de infra-estrutura e manutenção de rodovias, o Brasil perde milhões de reais, tendo como causas comuns os acidentes e roubos de carga, além de serviços operacionais ineficientes.

Por causa do alto índice de roubo/furto, alguns veículos só são segurados hoje, em São Paulo, se o proprietário tiver aparelhos e sistemas de rastreamento. O uso dos rastreadores chega a baratear em até 30% o custo do seguro para o segurado.

Além de reduzir o preço do seguro e o número de perda de veículos e cargas, o rastreamento também traz maior segurança aos usuários, principalmente motoristas e ajudantes.

As empresas especializadas oferecem uma série de serviços de rastreamento, bloqueio de veículos e o acompanhamento “on-line” da frota e mercadorias, que trazem benefícios consideráveis às empresas usuárias.

1.1 Objetivos

Avaliar a utilização de um sistema de monitoramento de carga via satélite e suas perspectivas de mercado, realizando um estudo no modal rodoviário, destacando os benefícios econômicos da utilização desse sistema por empresas de transporte e indústrias usuárias.

1.2 Justificativa

Demonstrar a redução dos custos com os seguros de veículos e cargas como também a otimização dos lucros com a melhoria de gerenciamento e investimentos para criação de vantagem competitiva na cadeia logística.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O transporte rodoviário no Brasil

Com a expansão da indústria automobilística e os baixos preços dos combustíveis derivados do petróleo na década de 50, a modalidade de transporte rodoviária tornou-se a mais utilizada no mundo.

Até a década de 70, no Brasil, o transporte rodoviário não foi apenas uma prioridade, mas uma exclusividade política. A partir de então, esse aumento fez com que a malha rodoviária se tornasse a principal via de escoamento de carga no país (SCHROEDER e CASTRO, 1996).

O percentual da participação do setor de transportes em relação ao PIB na economia do Brasil, por região, é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Participação percentual do setor de transportes em relação ao PIB, por região.

Produto Interno Bruto – Participação por Regiões	%
Sudeste	58,2
Sul	17,5
Nordeste	13
Centro-oeste	6,8
Norte	4,5

Fonte: IBGE, 1999.

Segundo dados apresentados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2000), esse modal representa a maior parcela do total de cargas transportadas no País, ou seja, aproximadamente 60,5% da matriz de transportes brasileira, conforme Figura 1 a seguir:

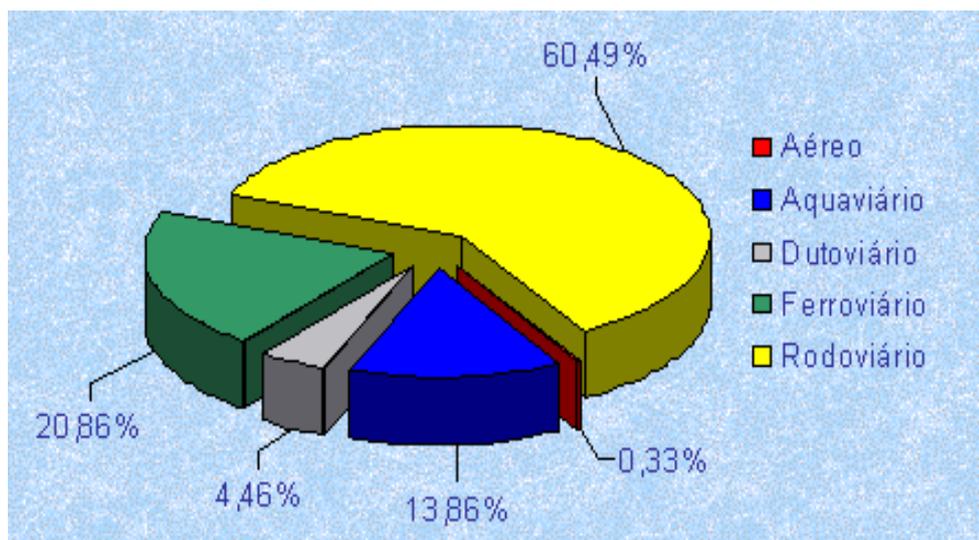


Figura 1. Matriz de Transportes.

Fonte: ANTT, 2000.

Atualmente o transporte rodoviário é o mais utilizado devido a sua flexibilidade quanto à rota, dimensionamento de carga, ponto de origem e destino, além da versatilidade de embarques, como por exemplo, carga completa ou fracionada (que dilui o custo da viagem entre os clientes usuários).

Essas características tornam o modal rodoviário mais compatível com as necessidades dos clientes do que os outros modais, já que, muitas vezes, a opção que seria mais adequada não está disponível devido aos baixos investimentos em infraestrutura de transportes. É o caso dos graneis sólidos, que possuem um baixo valor agregado e que poderiam ser transportados pela via ferroviária, obtendo um custo final mais baixo (FARIA et al., 2005).

Segundo Nazário, Wanke e Fleury (2006) as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da matriz de transportes brasileira e para a realização de operações multimodais e intermodais diminuem a competitividade em termos de custos para diversas companhias. Mesmo assim, as rodovias constituem uma parte fundamental

da cadeia produtiva quanto, principalmente, ao nível de serviço e atendimento à demanda.

Na Tabela 2 observa-se que o percentual de carga transportada por modal se manteve inalterado entre os anos de 1996 e 2000.

Tabela 2. Composição percentual da carga transportada, em toneladas/quilômetro, por modo de transporte entre os anos de 1996 e 2000.

	%				
MODO DE TRANSPORTE	1996	1997	1998	1999	2000
Aéreo	0,33	0,26	0,31	0,31	0,33
Aquaviário	11,47	11,56	12,69	13,19	13,86
Dutoviário	3,78	4,55	4,44	4,61	4,46
Ferrovário	20,74	20,72	19,99	19,60	20,86
Rodoviário	63,68	62,91	62,57	62,29	60,49
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

FONTE: GEIPOT, 2000

Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte – CNT (2008), representando 60,5% da movimentação de carga nacional, o transporte rodoviário envolve 60 mil empresas e 700 mil transportadores autônomos, o que totaliza 2,5 milhões de trabalhadores.

Ainda segundo a CNT, o modal rodoviário utiliza uma frota de 1,4 milhões de caminhões e seu faturamento anual de é R\$ 21,5 bilhões, sendo que os principais produtos transportados pela malha rodoviária brasileira são mostrados na Figura 2 a seguir:

Principais produtos transportados	
Produto	%
Granel sólido	41,6
Carga fracionada	17,9
Granel líquido	13,7
Químicos ou perigosos	10,8
Carga frigorificada	9,0
Mudanças	8,1
Contêineres	3,7
Carga viva	3,5
Materiais de construção	2,7
Produtos alimentícios	2,0
Veículos	2,0
Bebidas	1,8

Figura 2. Principais produtos transportados.

Fonte: CNT, 2002

2.2 A importância do transporte para vantagem competitiva

O sistema de distribuição e transporte de uma empresa sempre foi importante e complexo, pois o transporte é considerado elemento de custo em toda atividade industrial e comercial, o que segundo Nazário, Wanke e Fleury (2006) corresponde aproximadamente 60% das despesas, porém com a gradual abertura de economia, o setor de transportes passou a ter uma importância estratégica ainda maior na cadeia logística das empresas.

Caixeta-Filho e Martins (2001) destacaram que atender aos requisitos dos mercados consumidores quanto à qualidade dos serviços e produtos, prazos de entrega e inovações têm feito com que a eficiência do sistema logístico torne-se uma condição básica para a competitividade de todos os setores da economia.

Ballou (1993), por sua vez relatou que a logística de transportes representa o elemento mais importante para a maioria das empresas.

Ramos e Souza (2004), afirmam que com a concorrência atual entre as empresas, o transporte apresenta uma importância crescente. O fechamento de negociações e a manutenção da carteira de clientes só são alcançados através de sistema de entrega de mercadorias que seja eficaz e confiável. Ao longo de toda sua evolução, o transporte absorveu características de qualidade da entrega, principalmente, em relação à entrega dos bens em suas integridades e no prazo de entrega acordado com o cliente.

2.3 Extensão e condicionamento das rodovias brasileiras

O levantamento da extensão total das rodovias brasileiras pavimentadas e não-pavimentadas no ano 2000 era de aproximadamente 1,725 milhões de quilômetros, segundo dados do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT).

O Boletim de Pesquisa Rodoviária de 2007 (CNT), apresentou que apenas cerca de um quarto das rodovias brasileiras, ou seja, 26,1% desse total foi considerado em bom ou ótimo estado de conservação. Os pontos críticos dos 73,9% restantes são as erosões, defensas destruídas, queda de barreiras, pontes caídas e grandes buracos nas pistas, conforme representação gráfica da Figura 3.

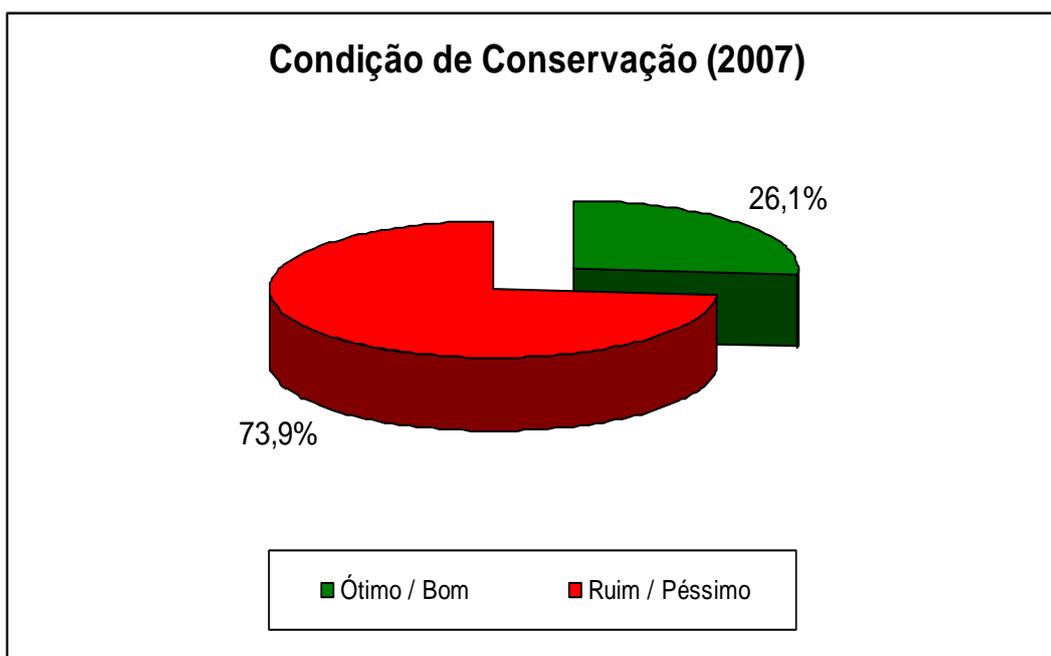


Figura 3. Condição de Conservação.

Fonte: Silva, 2008

2.4 O roubo de veículos e cargas

A CNT (2008) afirma que o Estado não possui suporte para combater o roubo de cargas, porém, com a Lei 10.446 de 2002, a Polícia Federal está investida de poder para investigar os crimes com repercussão interestadual ou internacional, rompendo-se os limites territoriais e acabando com as interrupções que as investigações sofriam anteriormente.

A Polícia Federal e a CNT desejam legislação específica mais eficiente para combater o roubo de cargas, segundo afirmação da própria CNT.

As penas para o crime de receptação devem ser agravadas, tendo em vista que a punição atual varia de um a três anos de detenção, com direito a *sursis*, ou seja, suspensão condicional da pena, o que estimula o roubo pelos grandes lucros.

No ano de 2006, a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC & Logística) apurou que mais de 78% do número total de ocorrências registradas na região sudeste, conforme mostra a Figura 4.

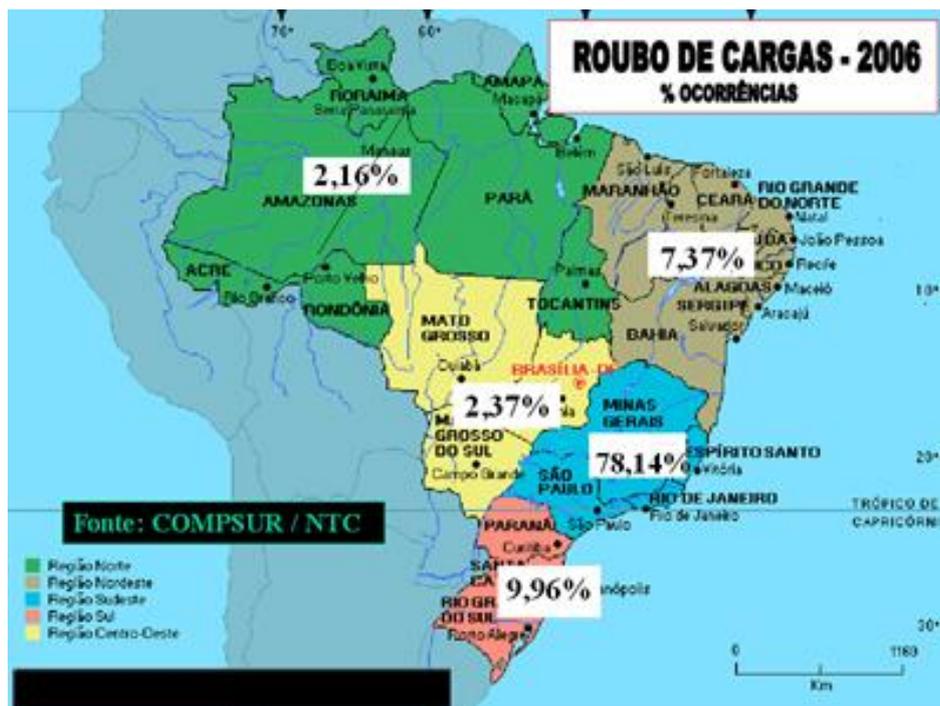


Figura 4. Roubo de Cargas-2006 % ocorrências.

Fonte: NTC & Logística

Sendo assim, no Brasil, as empresas transportadoras têm um prejuízo de aproximadamente R\$ 700 milhões por ano, observando que cerca de 70% desse valor está concentrado na região Sudeste, Figura 5.

ROUBO/ FURTO DE CARGAS

EVOLUÇÃO POR REGIÕES - VALORES

Região	2003	2004	2005	2006
	Valores (R\$ Milhões)	Valores (R\$ Milhões)	Valores (R\$ Milhões)	Valores (R\$ Milhões)
N	45,0	38,4	19,4	22,4
NE	54,0	65,2	66,7	72,8
CO	38,0	44,4	37,9	38,4
SE	420,0	468,0	499,8	497,8
S	73,0	84,0	76,2	78,6
Total	630,0	700,0	700,0	710,0

Figura 5. Evolução do Roubo/Furto de Cargas por Regiões em Valores.

Fonte: NTC & Logística, 2006.

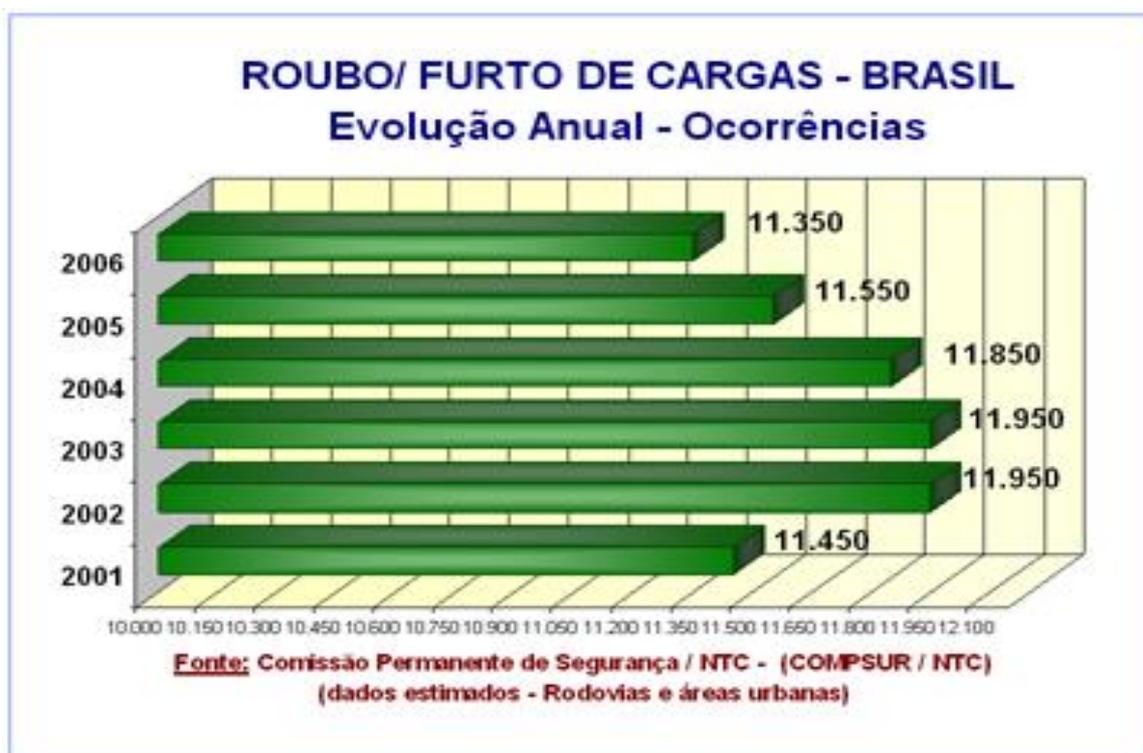


Figura 6. Roubo/Furto de Cargas – Brasil / Evolução Anual – Ocorrências.

Fonte: NTC e Logística, 2006.

Os problemas econômicos gerados pelo roubo de carga levaram mais de 200 empresas à falência, segundo dados da CNT no período de 2001 a 2003.

Neste mesmo período, a NTC & Logística, apurou que houve um aumento considerável nas ocorrências desse crime no país.

É possível verificar, analisando as Figuras 5 e 6, que entre os anos de 2003 a 2006, houve uma queda na soma total das ocorrências registradas e um aumento no volume financeiro da ação das quadrilhas, o que mostra que os assaltantes têm agido em roubos de cargas com um valor agregado maior.

O roubo de carga, segundo o Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPEAD/UFRJ, 2006), traz ineficiências ao setor de transporte rodoviário dentre as quais se destacam:

- a roteirização não adequada às entregas urbanas;
- o baixo aproveitamento da capacidade dos veículos (por limitação do seguro).
- os investimentos com seguros e gerenciamento de risco.
- diminuição da produtividade no serviço de entrega (relacionada com os procedimentos referentes ao gerenciamento de risco).

As ações sistemáticas de quadrilhas especializadas no roubo de cargas estão diminuindo drasticamente os atrativos econômicos da atividade transportadora. Em um mercado de 130 seguradoras, aproximadamente 10 fazem seguro contra roubo de cargas, porém com exigências a serem atendidas, como por exemplo, o rastreamento de veículos e cargas via satélite para um melhor gerenciamento do risco, registrando-se assim um aumento de 40% no custo do frete (CNT, 2008).

Esses custos dos investimentos tecnológicos e das apólices de seguro encarecem o valor do frete e diminuem consideravelmente o lucro do transportador.

Mesmo assim, os rastreadores, sistemas de informação geográfica e de gerenciamento de frotas são utilizados para evitar o roubo de carga e veículos e, em conjunto com as apólices de seguro, diminuem os prejuízos às empresas de transporte além de aumentar a segurança dos motoristas e ajudantes.

Há também a necessidade das empresas, para combater os roubos de cargas no Brasil, investirem em seus capitais humanos, já que um funcionário descontente pode ser facilmente aliciado por quadrilhas de roubo (SILVA, 2007).

Segundo Ramos e Souza (2004), torna-se necessária a análise criteriosa das alternativas oferecidas pelas empresas de monitoramento ou rastreamento de cargas e veículos existentes no mercado atual, tendo em vista, que há uma grande variedade de produtos e preços adequados com as necessidades de cada segmento de transporte. Sendo assim, o transporte de valores tipo carro forte, necessita utilizar equipamento de rastreamento diferente do recomendado para uma carreta baú, que transporta diversos tipos de cargas, e que por sua vez, será diferente do sistema a ser utilizado em um automóvel ou em uma carreta.

Barbedo (2002) afirma que diante da atual situação de roubos de carga no segmento de transporte rodoviário brasileiro, o monitoramento de cargas especializado em rastreamento e bloqueio do veículo faz-se cada vez mais necessário.

2.5 Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG)

2.5.1 Geoprocessamento

O geoprocessamento, conforme citado por Peres (2006), é um tema relativamente recente. Define-se, especificamente, como sendo o conjunto de técnicas relacionadas com a entrada, armazenagem e processamento de dados e informações espaciais que, de alguma forma, fazem parte do espaço físico e geográfico.

Ainda segundo o autor, os sistemas computacionais para o geoprocessamento são comumente chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), os quais realizam análises complexas, integrando dados físicos, obtidos através de várias ferramentas e criando um banco de dados georreferenciados.

O geoprocessamento fornece ferramentas computacionais para a análise das evoluções espaciais e temporais dos fenômenos geográficos e suas inter-relações (ASSAD e SANO, 1998).

2.5.2 Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Sistema de informação geográfica ou SIG, é um sistema computacional de geoprocessamento que captura, manipula, armazena e analisa dados geográficos. Entendem-se os dados geográficos como as informações que representam uma entidade existente na superfície terrestre que possui um posicionamento em um sistema

bem definido de coordenadas geográficas (ROCHA, 2007).

As entidades geográficas possuem atributos e várias formas geográficas que as caracterizam e que são armazenados em uma base de dados, por isso é comum que um SIG interaja com um componente gráfico e um sistema de gerenciamento de bases de dados afirma Rocha (2007).

Os mapas topográficos digitalizados, as imagens de satélite, os mapas baseados em fotografias aéreas e os modelos de elevação são exemplos de dados geográficos (FCUP, 2003).

Suas aplicações são diversas, dentre elas estão incluídas áreas como engenharia ambiental, turismo, planejamento militar, agricultura, urbanismo, transportes, entre outras, refletindo sua característica multidisciplinar.

Assad e Sano (1998), confirmam a importância relativa do processamento da informação geográfica em uma instituição e destacam as três principais utilizações de um sistema de informação geográfica:

- ferramenta para elaboração de mapas;
- ferramenta de suporte para análise espacial;
- banco de dados geográficos, com função de armazenamento e recuperação da informação espacial.

O SIG distingue-se de outros tipos de sistemas de informações pelas funções que realizam nas análises espaciais. Essas funções parametrizam as entidades geográficas armazenadas na base de dados e fazem simulações (modelos) sobre os fenômenos do mundo real e seus aspectos.

Ainda segundo os autores, a princípio, um SIG é formado pelos seguintes componentes:

- interface com o usuário;
- entrada de dados;
- consulta da análise espacial e processamento de imagens;
- visualização e impressão;
- armazenagem e recuperação do banco de dados geográficos.

O nível mais próximo ao usuário, a interface, define como o sistema é controlado. O nível intermediário traz ferramentas para o processamento de dados (entrada, consulta, análise, visualização e saída). A gerência de dados espaciais os armazena e recupera (ASSAD e SANO, 1998).

As funções de processamento de um SIG trabalham os dados em uma área de memória principal. São os mecanismos de seleção e consulta que definem restrições sobre o conjunto, como demonstra a Figura 7.

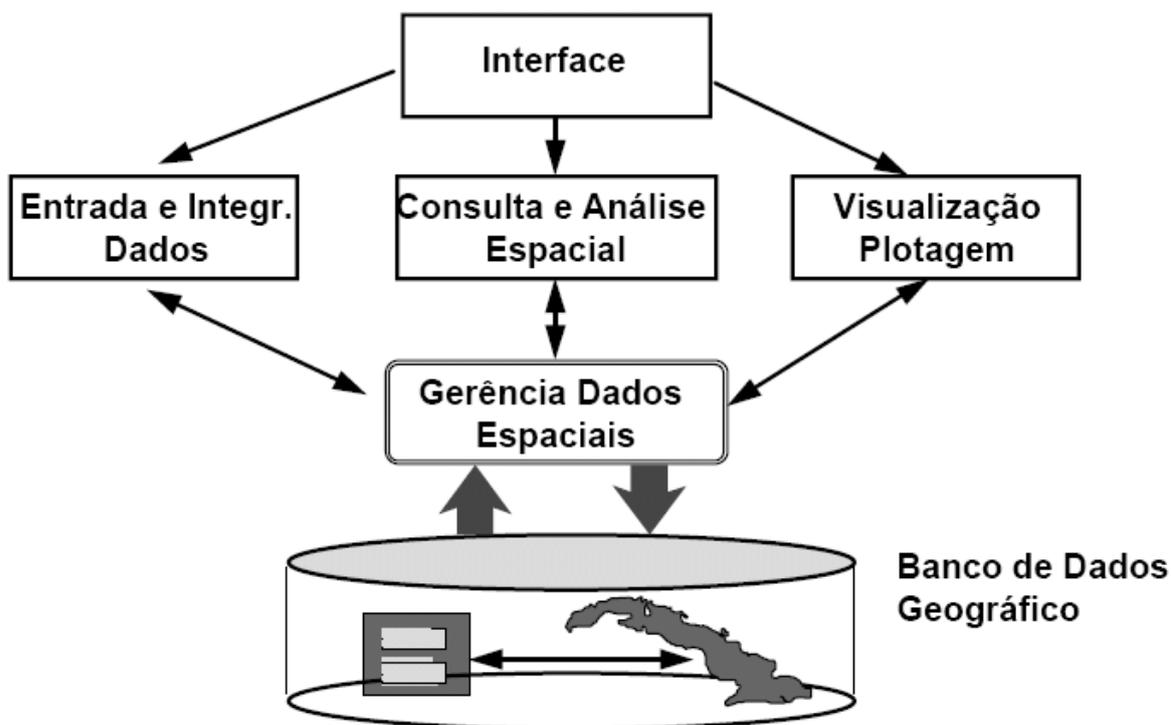


Figura 7. Estrutura de Sistemas de Informação Geográfica.

Fonte: Câmara e Queiroz, 2008

2.5.3 Sistema de Posicionamento Global – GPS

Segundo Rocha (2007), o Sistema de Posicionamento Global, conhecido popularmente por GPS (do inglês *Global Positioning System*), é um sistema desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América – DoD (*Department of Defense*), para ser o principal sistema de navegação das forças armadas norte-americanas.

Monico (1996) afirmou que este sistema é resultado da fusão de dois outros programas financiados pelo governo dos E.U.A. para desenvolver um sistema de navegação de abrangência global, tendo como responsáveis a Marinha e as Forças Aéreas. Devido ao grande grau de concordância entre o posicionamento estimado e o real

proporcionado pelo novo sistema e do alto desenvolvimento das tecnologias aplicadas nos receptores GPS surgiu um grande número de usuários das mais variadas áreas da comunidade civil mundial (navegação, agricultura, rastreamento de frotas e cargas, etc.).

Sendo um sistema global, segundo Monico (1996), o sistema GPS possibilita que um usuário em qualquer ponto da superfície terrestre tenha à disposição, no mínimo, quatro satélites para realizar o rastreamento e, além disso, o GPS pode ser utilizado sob qualquer condição climática.

Ainda, segundo o autor, o princípio básico do sistema GPS consiste em calcular as coordenadas referenciadas apropriadamente, medindo-se as distâncias entre o usuário e os quatro satélites. Três deles proporcionam a cobertura tridimensional e o quarto ajusta a função do tempo entre os relógios dos satélites e do usuário, como será visto mais a diante.

Existem dois tipos de serviços fornecidos pelo GPS, citados por Monico (1996):

- SPS - Serviço de Posicionamento Padrão (*Standard Positioning Service*): como sugere o próprio nome, é um serviço padrão, com precisão de 100 metros, disponível a todos os usuários em âmbito mundial sem qualquer cobrança ou restrições;
- PPS - Serviço de Posicionamento Preciso (*Precise Positioning Service*): por ser um serviço de precisão aproximada de 10 a 20 metros, seu uso é restrito ao uso militar e usuários civis selecionados pelo governo americano.

Segundo Rocha (2007), o GPS consiste, atualmente, em 24 satélites distribuídos em 6 diferentes órbitas ao redor da terra, com 4 satélites em cada órbita, como apresenta a Figura 8 a seguir:

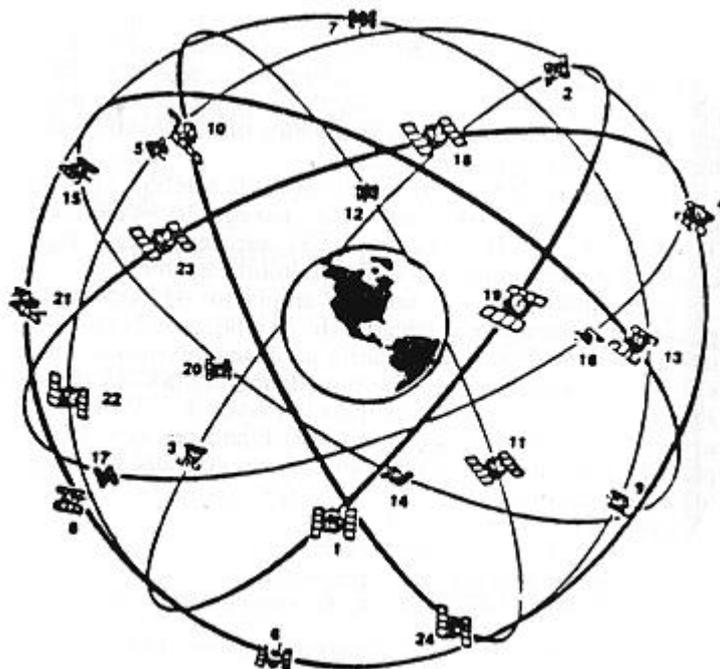


Figura 8. Constelação de satélites GPS.

Fonte: Rocha, 2007

A cada 12 horas os satélites percorrem a órbita em torno da Terra. A altitude é de aproximadamente 20.200 km e cada satélite têm 28 graus de visualização da superfície terrestre estando inclinados 55 graus em relação à linha do Equador (MONICO,1996)

Assim, constelação de satélites GPS assegura que, no mínimo, quatro satélites estejam visíveis e, assim, a cobertura tridimensional se realize. Com isso, é possível também o cálculo de outras informações, como: velocidade, distância e tempo de viagem, entre outras, conforme indicado na Figura 9:

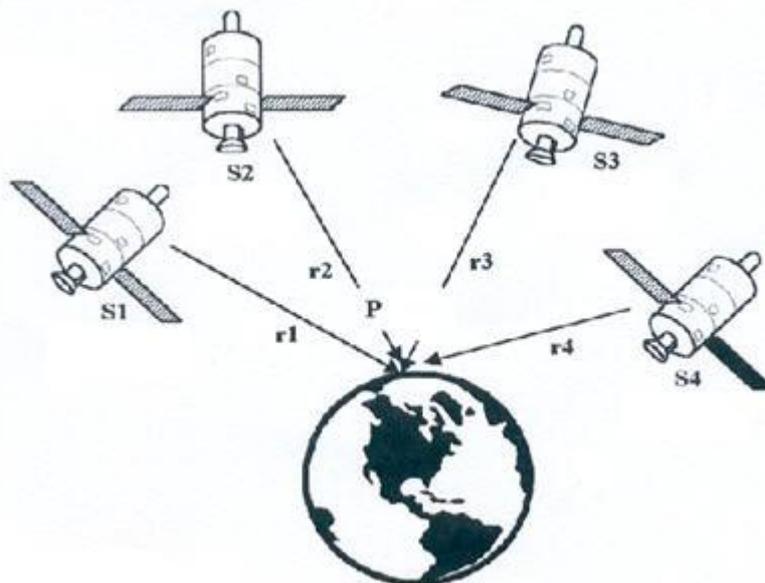


Figura 9. Cobertura tridimensional.

Fonte: Puente, 2007

Rocha (2007) ainda afirma que o GPS é estruturado sobre três pontos distintos: segmento espacial, segmento de controle e segmento dos usuários, Figura 10.

- Segmento espacial: é formado pelos satélites, os quais devem garantir a escala precisa do tempo, receber e armazenar os dados coletados, realizar órbitas, efetuar cálculos a bordo e retransmitir informações à superfície terrestre.
- Segmento de controle: é constituído de cinco pontos terrestres que registram os dados GPS e os enviam à estação principal, e que calculam as correções de tempo dos relógios dos satélites e as transmitem para as estações de transmissão.
- Segmento dos usuários: é formado pelo conjunto de usuários civis e militares, ou seja, receptores que possuem a capacidade de registrar as medidas de código e de fase com base nas frequências transmitidas pelos satélites.

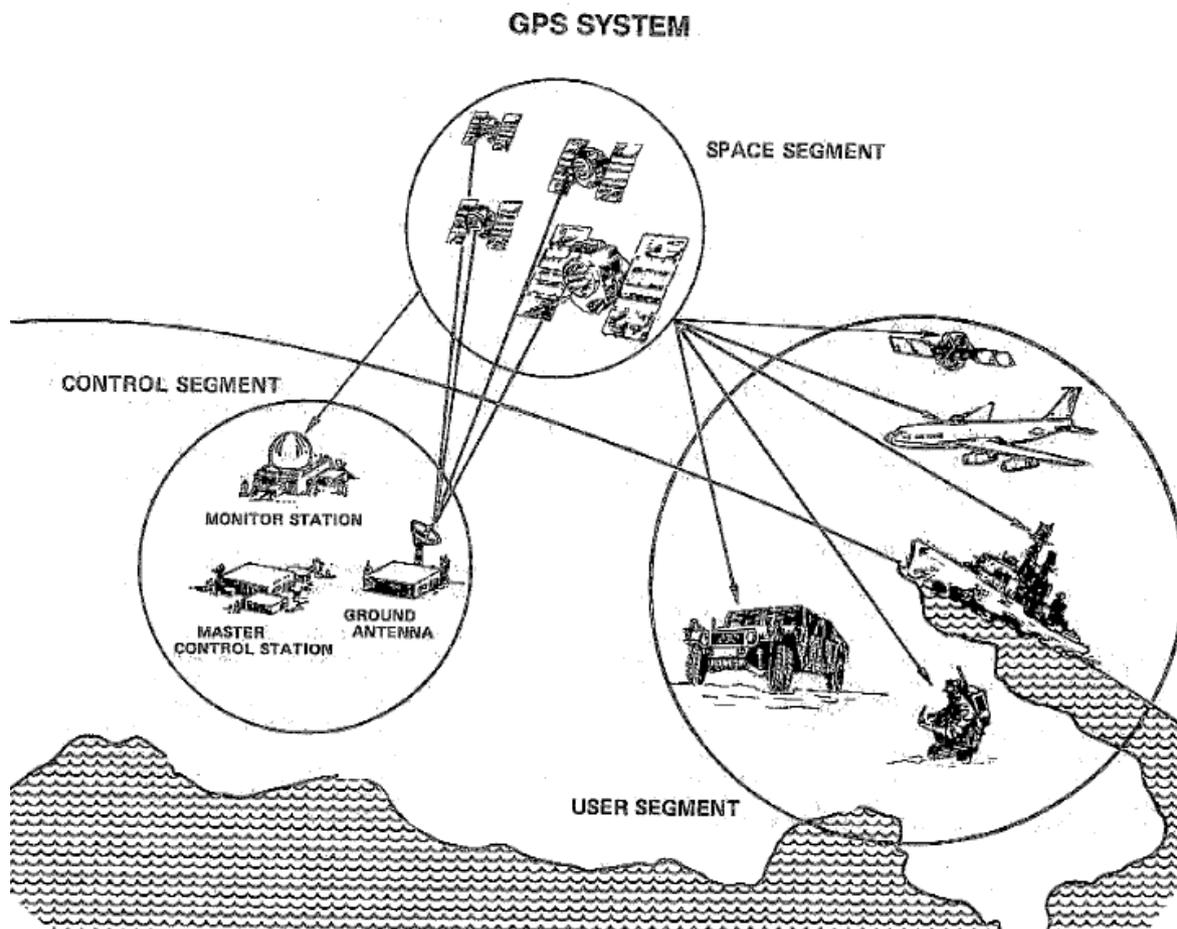


Figura 10. Sistema GPS.

Fonte: ARINC, 1991

Existem, segundo Belório (2005), erros que afetam os resultados do GPS que podem ser originários dos próprios satélites, dos receptores e das antenas ou ainda do meio de propagação, os quais são apresentados abaixo:

- imprecisão do posicionamento e velocidade dos satélites ocasionada por erros das estações de rastreamento ou por uso de modelos de força imprecisos. Esta falha resulta um erro de posicionamento da antena de, aproximadamente, 0,6 m.
- reflexão do sinal antes de chegar ao receptor, causando demora para atingir este, resulta em um erro de posição de cerca de 50 cm, já que o tempo em que o sinal percorre certa distância é a base de cálculo do sistema.
- variações no centro da antena, como suas características e

ângulo, podem ocasionar erros de alguns centímetros na medição.

- ruído do receptor, considerando que este erro é de aproximadamente 1% do comprimento da onda do sinal, ou seja, cerca de 2 mm.
- cerca de 1,2 m de erro nos resultados podem ser observados quando há erros no relógio do receptor, porém esse erro pode ser sanado quando são utilizados diferentes pontos de observações.
- para precisão da medição da antena deve ser considerado um erro entre 1 a 3 mm.

2.5.4 A utilização de sistemas de informação geográfica para o rastreamento de cargas.

O uso de sistemas de informação geográfica, principalmente o GPS, segundo Camargo (2006), passou a ser mais do que apenas um diferencial entre as empresas, tornando-se um requisito indispensável, exigido pelas seguradoras e empresas usuárias.

Ainda segundo o autor, esse sistema garante maior confiabilidade nos serviços de transporte, pois emprega tecnologias com qualidade de informações, oferecendo controle e segurança no combate à roubos, rastreamento e armazenagem de dados para posterior análise dos resultados.

Durante anos, as ocorrências de roubos de cargas têm aumentado constantemente, e as empresas transportadoras e os empresários usuários têm investido cada vez mais em instalações de caros e sofisticados equipamentos (MELLO, 2001).

Segundo levantamento do Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço (INDA), os produtos mais roubados no ano de 2007 no Brasil, em valores, foram:

- eletroeletrônicos (18,99%);
- carga fracionada (14,26%);
- metalúrgicos (9,86%);
- alimentícios (9,12%);
- farmacêuticos (9,02%);
- autopeças (8,65%);
- entre outros.

Ainda segundo o INDA, a área de maior intensificação de risco

compreende a Capital e a Região Metropolitana de São Paulo.

O monitoramento, atualmente, é uma das formas mais eficientes para a obtenção de informações com relação a bens remotos. Além de aumentar a segurança, acanhando as ações de criminosos e, em caso de roubo, proporcionando reações em tempo hábil, evitando assim, danos maiores. Em casos de emergência, pode-se utilizar a comunicação direta e os sensores do interior do veículo. O sistema ainda permite a análise do desempenho do nível de serviço prestado e o planejamento logístico (BYSAT, 2008).

O sistema GPS pode ser utilizado em vários segmentos com diversas funções. Tendo características indicadas ao público a que se destina, sejam grandes administradoras frotas, transportadores autônomos ou pessoa física. Abaixo representam-se as imagens de alguns aparelhos disponíveis no mercado:



Figura 11. Navegador GPS com funções MP3.

Fonte: <http://www.antenando.com.br/tecnologia/arquivo/maplin-lanca-novo-navegador-gps>, 2008



Figura 12. Navegador GPS.

Fonte: <http://www.multilaser.com.br>, 2008.



Figura 13. Rastreador GPS para veículos.

Fonte: www.anunciosgratis.com.br (2008)



Figura 14. Rastreador de Carga.

Fonte: www.intelog.net/newsletter/go.asp?cod=107435, 2008

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo foram efetuadas pesquisas bibliográficas e coleta de dados referentes à prestação de serviços de rastreamento e monitoramento de cargas no Brasil, bem como as estimativas de mercado. A partir destes dados foram destacados os benefícios econômicos da utilização de um sistema de rastreamento de cargas por empresas de transporte e indústrias usuárias.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 A empresa estudada

A Dias Entregadora Ltda. é uma empresa nacional voltada à prestação de serviço de transporte de carga fracionada, atuando no mercado há mais de 20 anos.

Foi fundada em 08 de outubro de 1987, na cidade de São Paulo, estado de São Paulo, com o objetivo de suprir a necessidade do mercado de cosméticos, com grande potencial de crescimento em função dos desenvolvimentos das empresas deste ramo.

Sempre preocupada em atender às necessidades e às expectativas de seus clientes, a Dias Entregadora foi crescendo, sintonizada com a evolução das técnicas de transporte, mantendo uma preocupação constante com a qualidade e com o desenvolvimento profissional de seus recursos humanos, os quais considera como principal patrimônio.

4.2 O gerenciamento de risco

A transportadora conta com os serviços de uma empresa especializada em rastreamento de cargas, sendo que 100% da frota que participa diretamente da distribuição. Um total de 96 veículos possuem rastreador plataforma da Ituran, representado na Figura 15 a seguir:

Localizador Veicular



Figura 15. Localizador veicular.

Fonte: Fleury, 2007.

As cargas para distribuição final levam consigo o sistema rastreador de cargas de plataforma Ituran, mostrado na Figura 16 abaixo:

Localizador e Alarme Portátil LAP



Figura 16. Localizador de carga.

Fonte: Fleury, 2007

Devido ao seguro contratado, a consulta-cadastro tornou-se obrigatoriedade e rotina interna. Essa consulta abrange todos os níveis de usuários, como funcionários, agregados, terceiros e administrativo.

A empresa utiliza um sistema operacional e de acompanhamento para complementar os benefícios do sistema de monitoramento:

- não liberação de saídas de veículos sem o acompanhamento de uma escolta;
- nos casos de tentativa de roubo, o motorista aciona a central. Esta providencia o direcionamento da equipe de suporte e indica ao motorista o local mais seguro para aguardar a chegada do apoio;
- cerca eletrônica que bloqueia o veículo, caso o mesmo saia de seu itinerário previsto;
- travas do baú, sensores de desengate e análise as áreas críticas também podem ser destacadas.

Em alguns setores de risco, as cargas com o sistema de rastreamento (Figura 17) são entregues através de veículos “especiais”, com cofre blindado. Estes são divididos em até três compartimentos, sendo que cada compartimento permanece trancado, através do rastreador e somente são liberados pela central, após localização e confirmação da senha (Figuras 18 e 19). Veículos de menor porte, que se descaracterizam como um veículo de entrega, também são utilizados pela empresa.

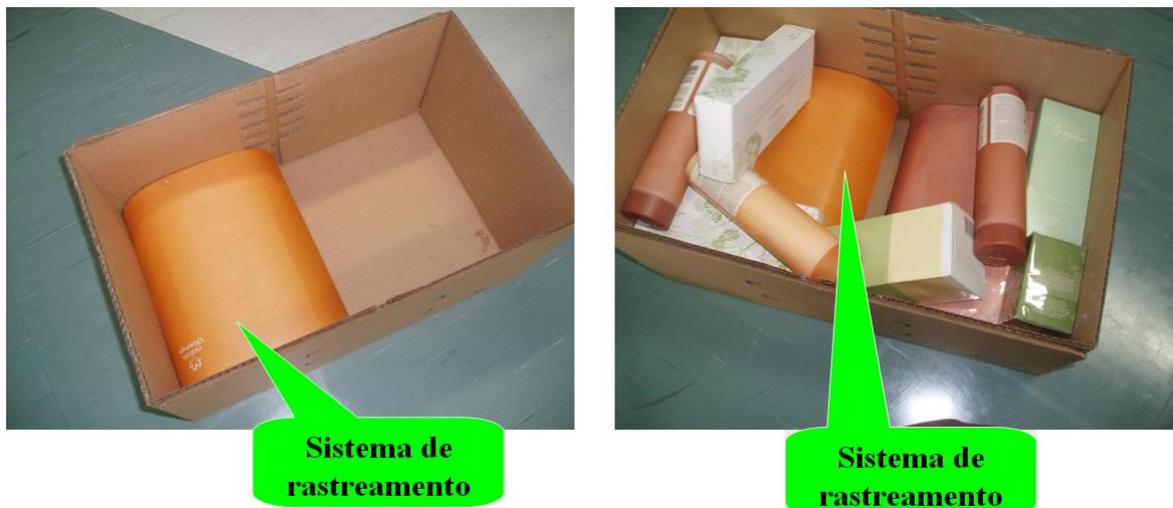


Figura 17. Rastreador camuflado na carga.

Fonte: Fleury, 2007



Figura 18. Descarregamento do 1º compartimento.

Fonte: Fleury, 2007



Figura 19. Descarregamento de cargas do 2º compartimento.

Fonte: Fleury, 2007.

A análise e identificação de áreas de riscos se fazem através de fotos e dados de ocorrências de roubo de cargas, Figura 20:



Figura 20. Locais em que ocorreram roubos de cargas.

Fonte: Fleury, 2007

Veículos alternativos, como a moto, são uma opção viável para entrega nessas áreas de risco a fim de descaracterizar um entregador.

Dependendo da área de risco, são acionadas as escoltas que podem ser ostensivas e veladas, escoltas-padrão e escoltas moto, armadas ou desarmadas. As escoltas são administradas pelo horário, local e mapeamento das áreas de risco, que também posiciona as áreas de apoio, conforme Figura 21:

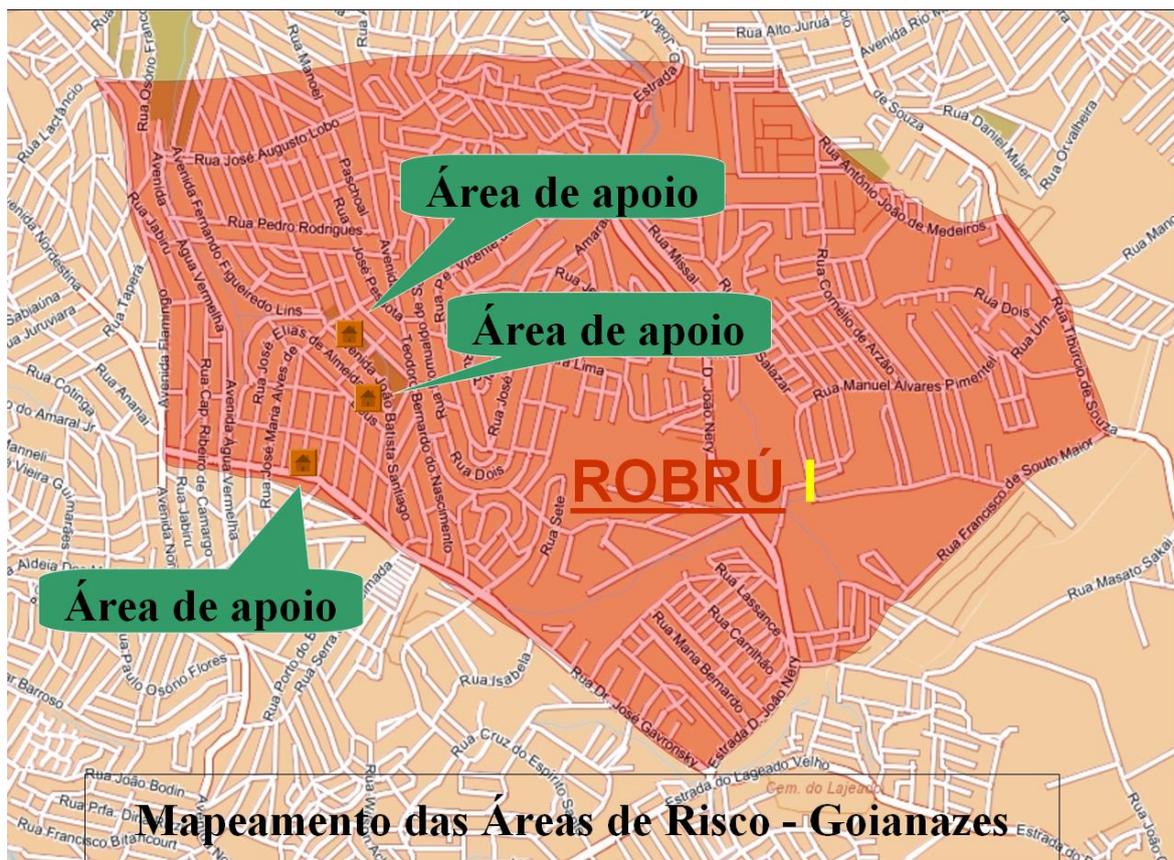


Figura 21: Mapeamento das áreas de risco.

Fonte: Fleury, 2007

O trabalho de monitoramento, quanto às rotas e itinerário, através da central, verifica a localização do veículo e carga, e recebe, ainda, automaticamente, a notificação da saída da carga do interior do veículo, Figura 22:

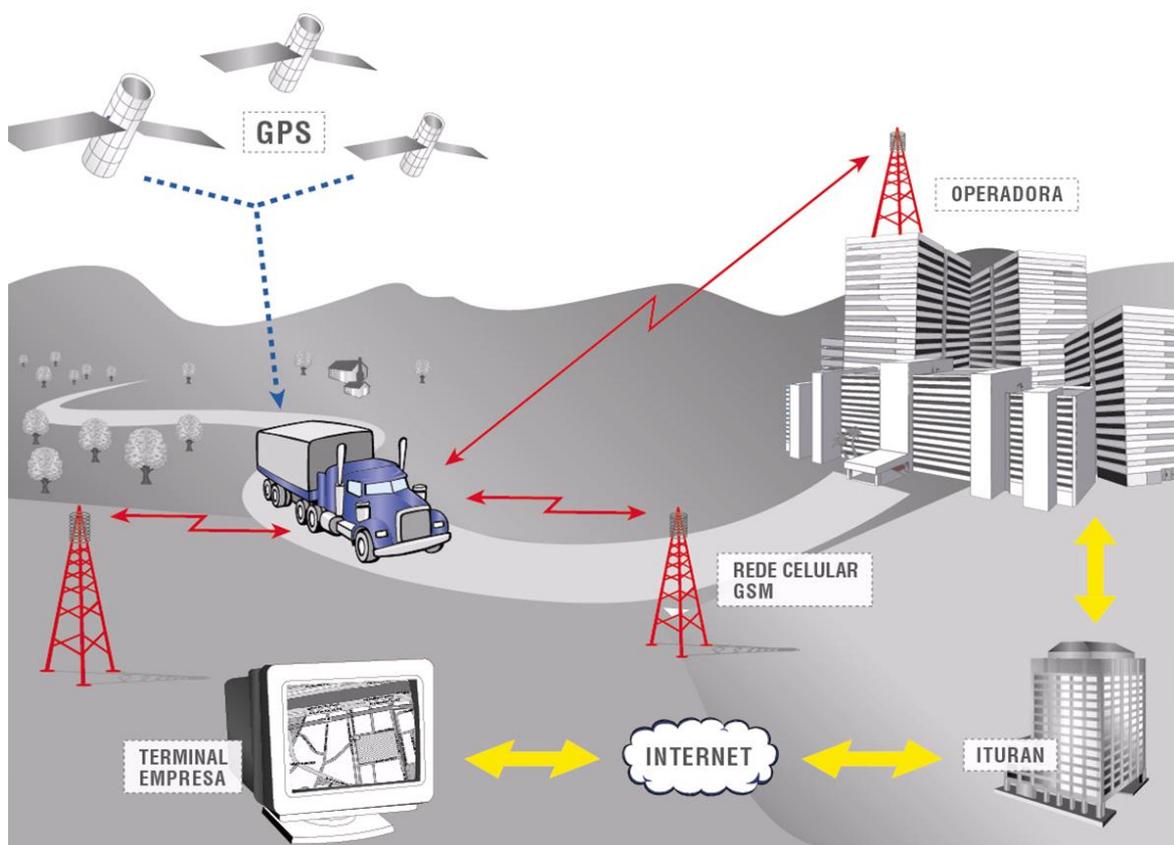


Figura 22. Sistema de rastreamento GPS.

Fonte: Fleury, 2007.

O monitoramento via GPS, é uma ferramenta eficiente para a obtenção de informações com relação a bens remotos. Nos casos de roubo de cargas, esta pode ser rastreada em tempo hábil para que seja recuperada, evitando assim, danos maiores

Figura 23 A, B, C e D e Figura 24.



Figura 23: Fases do rastreamento de carga roubada através do GPS.

Fonte: Fleury, 2007.

Índice de Sinistros – 2006/2007

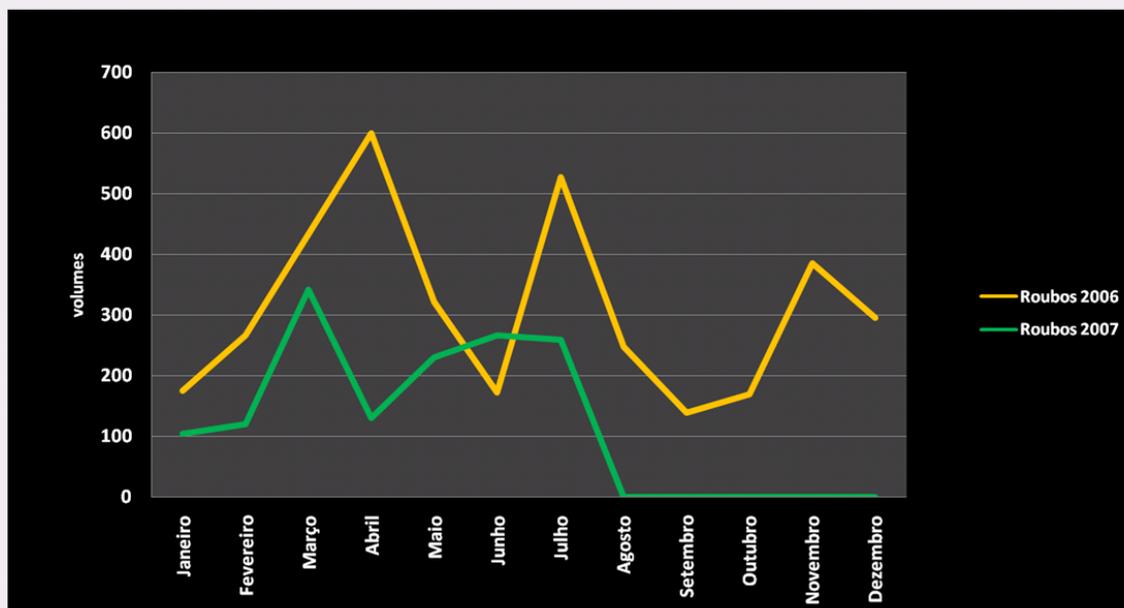


Figura 25. Índice de sinistros 2006 / 2007.

Fonte: Fleury, 2007.

Os investimentos para a implantação do sistema de rastreamento não ultrapassam R\$3.000,00/ano e o retorno, com a redução de desperdícios por causa dos sinistros, chegam a uma quantia de aproximadamente R\$ 730.000,00.

5. CONCLUSÃO

Atualmente no Brasil, o transporte rodoviário representa mais da metade do escoamento de cargas. É grande sua importância para as empresas, pois garante-lhes competitividade.

A maior dificuldade do transporte por esse modal está na falta de infra-estrutura e no roubo das cargas.

Os sistemas de rastreamento e monitoramento de cargas vêm mostrando-se como grandes aliados no gerenciamento de risco, devido à precisão, tecnologias empregadas de alto nível e demais serviços de gerenciamento de riscos.

Diante disso, cada vez mais, empresas especializadas oferecem diversos serviços de rastreamento de cargas, bloqueio do veículo e sistemas “on-line” que assistem às empresas de transportes usuárias e reduzem consideravelmente os percentuais de perdas financeiras por causa de sinistros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Transporte de cargas - 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estati/shtm>. Acesso em: 04 jun. 2008.

ARINC Research Corporation, 1991, NAVSTAR GPS space segment / navigation user interface, ICD-GPS-200, CA, USA. International Telecommunication Union, 1992. ITU-R BT Recommendation No. 807.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas: Aplicações na Agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 1998. 434p.

BALLOU, R.H. **Logística empresarial, transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo – SP: ATLAS S.A., 1993. 392 p.

BARBEDO, A. C. R. GPS Global. **Rastreadores em caminhões**, Salvador, 2002. Disponível em: <http://www.gpsglobal.com.br/Artigos/Rastread.html>. Acesso em: 10 jun. 2008.

BELÓRIO, C. L. Descrição de um sistema de rastreamento veicular utilizando GPS. In: BELÓRIO, C. L. **Descrição de um sistema de rastreamento veicular utilizando GPS**. Uberlândia: União Educacional Minas Gerais S/C LTDA, 2005. p. 30-52.

BRAVIM, S.A.C. **Comparação dos serviços de rastreamento de cargas**. Botucatu: FATEC, 2007. 33p.

BUENO et al., **Dicionário Escolar da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro – RJ: Ministério da Educação – FAE Fundação de Assistência ao Estudante, 1985. 1263p.

BYSAT: Soluções de segurança, controle operacional e gerenciamento logístico de frotas. Disponível em: <http://www.bysat.com.br/>. Acesso em 12 jun. 2008.

CAIXETA-FILHO, J.V.; MARTINS, R.S. (Coord.) **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo – SP: ATLAS S.A., 2001. 300 p.

CÂMARA, G.; QUEIROZ, G.R. Arquitetura de sistemas de informação geográfica. Introdução à Ciência da Geoinformação. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

CAMARGO, F. Rastreabilidade e Eficiência. Canal do Transporte. 2006.
Disponível em:
<http://www.canaldotransporte.com.br/detalheopina.asp?id=274%20&%20foto=Sim>.
Acesso em 04 jun. 2008.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Boletim de pesquisa rodoviária, 2007**. Disponível em <http://www.cnt.org.br/informacoes/pesquisas/rodoviaria/2007/>. Acesso em: 12 jun. 2008.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Combate ao Roubo de Cargas – 2008**. Disponível em: http://www.cnt.org.br/servicos/combate_roubocargas.asp. Acesso em: 10 jun. 2008.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa empresa de cargas – Relatório Analítico, 2002**. Disponível em: http://www.cnt.org.br/arquivos/downloads/cnt2002/rel_cargas2002.pdf. Acesso em: 10 jun. 2008.

COPPEAD/UFRJ - Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Centro de estudos em logística: Indicadores de transportes rodoviários, 2006.** Disponível em: <http://www.centrodelogistica.com.br/new/_IndicesRodoviarosV7.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2008.

DICIONÁRIO Jurídico – DireitoNet. Disponível em <http://www.direitonet.com.br/dicionario_juridico/x/29/11/291/>. Acesso 10 jun. 2008.

FARIA, A.C.; COSTA, M.F.G. **Gestão de custos logísticos, custeio baseado em atividades (ABC), balanced scorecard (BSC), valor econômico agregado (EVA).** São Paulo – SP: ATLAS S.A., 2005. 432 p.

FCUP - Faculdade de Ciências - Universidade do Porto / Portugal. **SIG – Sistemas de Informação Geográfica, 2003.** Disponível em: <http://www.fc.up.pt/lic_eg/sig.html>. Acesso em: 13 jun. 2008.

FLEURY et al. Apresentação Ituran. In: 3º SEMINÁRIO DE TRANSPORTE URBANO DE CARGA: CASOS DE SUCESSO E RODEIO DE OPINIÕES, 2007, São Paulo, 1-37.

GEIPOT - Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes. **Composição percentual da carga transportada, em toneladas-quilômetro, por modo de transporte-2000.** Disponível em: <http://www.geipot.gov.br/anuario2001/complementar/tabelas/722.xls>. Acesso 04 jun. 2008.

GEIPOT - Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes. **Extensão total das rodovias pavimentadas e não-pavimentadas, 2000.** Disponível em: <http://www.geipot.gov.br/anuario2001/rodoviario/tabelas/511.xls>. Acesso 04 jun. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Anual de Serviços – 1999.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estati/shtm>. Acesso em: 04 jun. 2008.

INDA – Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço. **Cargas roubadas: roubo de cargas em 2007.** Disponível em: http://www.inda.org.br/cargas_roubadas_tabela.php?CurPage=&Ordem=&Refresh=2008616223732. Acesso em: 11 jun.2008

MELLO, R. Z. **Alternativas para o posicionamento estratégico das empresas de transporte rodoviário de cargas (etc.) sob uma abordagem logística.** 2001. 181f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo NAVSTAR – GPS. Descrição, fundamentos e aplicações. 1996. 93f. Publicação Interna do Departamento de Cartografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1996.

NAZÁRIO, P.; WANKE, P.; FLEURY, P.F. **O papel do transporte na estratégia logística.** 2000. Disponível em: <http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr_art_transporte.htm>. Acesso em: 04 jun. 2008.

NTC & Logística - **Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística** Disponível em <http://www.ntcelogistica.org.br/gris/roubo.asp>. Acesso em 10 jun. 2008.

PERES, R. M. P. Geoprocessamento aplicado ao desenvolvimento de uma base de dados do município de Botucatu – SP. 2006. 83 f. Dissertação (Agronomia – Irrigação e Drenagem), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

PUENTE, V. Fundamentos del GPS. Genciencia, 2007. Disponível em: <www.genciencia.com/2007/08/20-fundamentos-del-gps>. Acesso em: 11 jun. 2008.

RAMOS, A. M.; SOUZA, C. A. M. A Terceirização na Logística de Transportes. **Revista do Centro de estudo de Catalão (CESUC)**, Catalão, v 11, p. 1-20, 2º sem., 2004.

Disponível em:

<<http://www.cesuc.br/revista/ed-6/LOGISTICADETRANSPORTES.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

ROCHA, C. H. B.; **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora – MG: 3ª Edição. UFJF, 2007. 220p.

SCHROEDER, E.M.; CASTRO, J.C. Transporte Rodoviário de Carga: Situação Atual e Perspectivas. **Revista BNDES**, v.6, p. 1-13, dez., 1996. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/carga.pdf>. Acesso em 12 jun. 2008.

SILVA, J.J. **Brasil perde mais de R\$ 700 milhões em roubo de cargas por ano**. Disponível em <http://www.guiadotrc.com.br/noticias/not.asp?id=10162>. Acesso em 24 ago. 2007

SILVA, J.P. **Rastreamento de carga com monitoramento “on-line”**. Botucatu: FATEC, 2008. 39 p.

SITUAÇÃO atual das rodovias no Brasil e a importância da conservação, 2005, Curitiba: UFPR – Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://www.geocities.com/pavimentacao2005/SituacaoAtual.pdf>. Acesso em 12 jun. 2008.