

HEUCAIDY JULIANO BENITEZ FERNANDEZ

**A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO NO TRANSPORTE
RODOVIÁRIO DE CARGAS NA CIDADE DE SÃO PAULO**

**Monografia apresentada para
obtenção do título de bacharel no
Curso de Ciências Econômicas, Setor
de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.**

Professor Ademir Clemente

**CURITIBA
2003**

Aos meus pais Luiz e Haydyl dos quais tenho muito
orgulho, amor e carinho,
ao meu irmão Luidy pela honestidade e apoio,
a minha namorada pelo compreensão do desafio
e ao meu gerente Barreto pelo profissionalismo e
ensinamentos prestados.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, o meu mais sincero obrigado.

Ao professor Ademir Clemente, quem muito me ajudou em todas as etapas e contribuiu ainda mais para a conclusão deste trabalho, agradeço muito.

Aos amigos do dia a dia, aos colegas de Faculdade e do Trabalho, a satisfação e o agradecimento, pelo apoio prestado nas derrotas e nas vitórias.

Aos familiares que me ajudaram nesta dura e vitoriosa batalha suportando todos os meus pesares e minhas alegrias, o meu agradecimento.

Aos mestres, pois eles me ensinaram muito na vida pessoal e profissional, meu muito obrigado.

A Empresa Duty Sistemas de Gerenciamento de Riscos S/A pelos dados fornecidos no desenvolvimento desta, meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

RESUMO	xiii
INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 FORMAÇÃO DOS PREÇOS	03
2.2 RELAÇÕES CUSTO-PREÇO A CURTO E LONGO PRAZO	04
2.3 ESTRUTURA DE MERCADO E CONCORRÊNCIA	04
2.4 TEORIA DO PREÇO-LIMITE DE BAIN-LABINI-MODIGLIANE COMO MODELO DE EQUILÍBRIO DE STACKELBERG NA VISÃO DE AVINASH DIXIT	06
3. SISTEMAS DE RASTREAMENTO	08
3.1 SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS COM A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO	09
3.1.1 Características da utilização nos Estados Unidos, Europa e Japão	10
3.1.2 Características da utilização no Brasil	11
3.2 INVESTIMENTOS EM SISTEMAS DE RASTREAMENTO	14
4. PERFIL DAS EMPRESAS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS EM SÃO PAULO	17
4.1 PRODUTOS MAIS TRANSPORTADOS E REGIÕES DE ENTREGA MAIS IMPORTANTES	17
4.2 SISTEMAS DE RASTREAMENTO MAIS UTILIZADOS NO MERCADO	18
4.3 VARIÁVEIS UTILIZADAS PELAS EMPRESAS PARA DECISÃO SOBRE A AQUISIÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO	20
5. EFEITOS ECONÔMICOS CAUSADOS PELO EMPREGO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO	22
5.1 AÇÕES TOMADAS PELAS EMPRESAS NA ADAPTAÇÃO À UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO	23
5.2 BENEFÍCIOS OBTIDOS PELAS TRANSPORTADORAS COM A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO	25

6. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	30

RESUMO

O principal objetivo desta dissertação foi caracterizar o uso dos sistemas de rastreamento no transporte rodoviário de cargas na cidade de São Paulo, tendo em vista que esta possui uma imensa concentração deste segmento. Trata-se de uma tecnologia pouco estudada no Brasil, apesar de seu potencial de crescimento e importância econômica para o setor de transportes. Foi abordado também o principal impacto causado nas transportadoras em termos das ações tomadas pelas empresas para adaptação ao sistema, em relação aos maiores benefícios obtidos com o uso dessa tecnologia. De maneira geral, os sistemas de rastreamento que utilizavam apenas satélites dominam o mercado, apesar de seus preços serem mais elevados em relação aos sistemas que associam rádio e celular. Apesar dessa tecnologia ter sido recomendada tanto para logística como para segurança, seu emprego na cidade de São Paulo proliferou principalmente para o gerenciamento de riscos, em função do aumento dos sinistros. Por outro lado, verifica-se a necessidade de mudanças nas transportadoras para que ocorra uma maior percepção dos benefícios do uso do sistema, uma vez que existem muitos recursos que só poderão ser explorados com a alteração interna das empresas e maior integração com outros setores produtivos de nossa economia.

INTRODUÇÃO

O acesso à informação tem sido um aspecto de fundamental importância para a estrutura organizacional das instituições. Nesse sentido, a utilização de informações *on-line* mais precisas tem diferenciado a tomada de decisão tanto por empresas públicas como privadas.

Para ampliar o emprego de novas tecnologias, segundo as indústrias de informática e de telecomunicações têm se associado para possibilitar a criação, transmissão, acumulação e processamento de dados gerando as chamadas tecnologias da informação (TI).

Um dos setores chaves da economia brasileira que está se empenhando em investir em TI é o transporte rodoviário de cargas, visando um melhor abastecimento de várias regiões do país e do Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL) através do cumprimento dos prazos nas entregas de vários tipos de cargas melhor embaladas e conservadas, como é o caso dos produtos agropecuários, pois no atual desenvolvimento econômico, este vem desempenhando um papel de destaque. Isso se explica por ser o transporte rodoviário o meio de suprimento e abastecimento de bens e insumos de que as regiões carecem, como também ser o meio o qual permite que estas exportem seus produtos.

Não posso deixar de ressaltar, que existem vários fatores que agem no sentido de limitar os fluxos de comércio entre regiões e/ou países além de serem de fundamental importância para a formação do preço final deste tipo de serviço. Para ajudar na formação do preço, além dos investimentos em TI, poderemos citar os custos de transporte, que é composto pelos custos de comunicação via satélite, relação direta com a distância percorrida, custos operacionais, possibilidade de carga de retorno, tempo de carga e descarga, possibilidade de perdas e danos, vias utilizadas, pedágios, fiscalizações, gerenciamento de riscos, dentre outros.

Essa tendência vem ao encontro de importantes considerações feitas por SILVA (1995, p.28), que afirmou: “os investimentos em ciências básicas e a criação de infra-estruturas tecnológicas são, mais uma vez, fundamentais. Obviamente não se trata de abrir estradas para expandir a fronteira brasileira ou de construir armazéns; estamos falando de infra-estrutura de telecomunicações - telefonia, rádio, satélite; e de armazenamento de dados...”.

Dentre os projetos de TI de maior relevância nesse setor, destaca-se os de gerenciamento de frotas por sistemas de rastreamento que, ao aliarem aplicações logísticas modernas e de segurança (gerenciamento de riscos), têm se revelado um instrumento de grande valia no dia-a-dia das empresas de transporte.

Apesar dessa nova tecnologia envolver, geralmente, grandes volumes de capital / investimentos para sua implantação, ocorreram poucos avanços concretos no dimensionamento do seu verdadeiro papel dentro das empresas.

Sendo Assim, para entender melhor a importância e o potencial de crescimento dos sistemas de rastreamento no transporte rodoviário de cargas, no que diz respeito aos tipos de produtos transportados, aos tipos de sistemas mais usados no mercado está procura detectar quais são as principais ações tomadas pelas empresas para melhor se adequarem a essa nova tecnologia, os maiores impactos ocasionados pelo seu emprego e os maiores benefícios obtidos com o uso dos rastreadores.

Este trabalho foi desenvolvido considerando apenas transportadoras rodoviárias de cargas que possuem matriz ou filial na cidade de São Paulo, uma vez que o Estado de São Paulo possui aproximadamente 50% das transportadoras do Brasil. A cidade de São Paulo possui o maior número de empresas dentro do Estado de São Paulo (em torno de 30% em relação ao Estado), seguida por Santos, com 7%, e por Guarulhos, com 6%.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na atual conjuntura brasileira, as empresas precisam ter conhecimento do mercado e de seus concorrentes, como os preços que praticam, quantidades vendidas ou produzidas e média de custos, pois trabalhando com preços acima da média de mercado podem perder mercado, da mesma forma que se trabalharem com preços abaixo do mercado podem obter lucros reduzidos.

2.1 FORMAÇÃO DOS PREÇOS:

KALECKI afirma que “para fixar os preços, a firma leva em consideração a média de seus custos diretos e os preços de outras firmas que fabricam produtos similares”(1983, p. 8).

Os preços não podem elevar-se muito além dos preços das outras firmas, pois as vendas cairiam drasticamente. Também, as firmas não podem reduzi-los demasiadamente em relação à média dos custos diretos, visto que isso reduziria de forma drástica a margem de lucros.

“Assim, quando o preço p é determinado pela firma em relação ao custo direto unitário u , é preciso tomar cuidado para que a razão entre p e a média ponderada dos preços de todas as firmas p^2 , não se torne alta demais. Se u aumenta, p pode ser aumentado proporcionalmente somente se p aumenta menos que u . Mas se p aumentar menos que u , o preço da firma p também subirá menos que u .” (KALECKI, 1983, p. 8).

Em primeiro lugar, leva-se em consideração o processo de concentração da indústria que forma grandes corporações. Uma firma sabe que seu preço p influencia o preço médio, então está pode fixar seu preço a um nível mais elevado que as demais. Essa situação se reforça quando há um acordo, como um cartel, ou seja, o equivalente a um monopólio completo. Nesse caso a concorrência por meio de campanhas também aumenta o grau de monopólio.

KALECKI explica que existe ainda a influência das modificações no nível dos custos indiretos com relação aos custos diretos sobre o grau de monopolização e o poderio dos sindicatos perante os grandes embarcadores. Esse fato mais a ênfase dada à influência dos preços de outras firmas, fazem a diferença entre a teoria exposta acima e a teoria dos custos totais(1983, p. 12).

2.2 RELAÇÕES CUSTO-PREÇO A CURTO E LONGO PRAZO

O progresso tecnológico tenderá a reduzir o custo direto unitário u . Mas as relações entre preço e os custos diretos unitários podem ser afetadas por modificações no campo da técnica e dos equipamentos somente na medida em que elas influenciarem o grau de monopólio.

Supõe-se em geral, que devido à crescente intensidade de capital, isto é, crescente dispêndio de capital fixo por unidade de produção, há necessariamente um contínuo aumento da razão entre preço e custo direto unitário. A soma dos custos indiretos mais lucros varia em longo prazo mais ou menos em proporção ao valor do capital. Assim, a elevação em capital com relação à produção é traduzida em uma razão mais alta entre custos indiretos mais lucros e rendimentos, igualando isso a um aumento da razão entre preços e custos indiretos unitários.

Lucros mais custos indiretos podem apresentar uma queda em longo prazo com relação ao valor do capital, e conseqüentemente, a razão entre preço e custo direto unitário permanece constante mesmo se o capital aumentar em relação à produção. (KALECKI, 1983, p. 13)

2.3 ESTRUTURA DE MERCADO E CONCORRÊNCIA

Segundo KALECKI(1983, p. 121) a estrutura de mercado é caracterizada pelos produtos substitutos próximos entre si, ou seja, produtos com alta elasticidade cruzada. Segundo a substituição perfeita ou imperfeita dos produtos a noção subjacente fundamental é a da independência econômica. Desta forma, se todos os produtores são importantes ou possuem uma faixa significativa do mercado, as

decisões sobre o preço e a produção de equilíbrio são independentes, porque a decisão de um vendedor influi no comportamento econômico dos outros vendedores.

Dentre os fatores que determinam as estruturas de mercado, destacam-se:

- a) o número, o tamanho ou dimensão das firmas;
- b) a extensão da interdependência entre as firmas;
- c) a homogeneidade ou o grau de heterogeneidade de produto das diferentes firmas;
- d) a natureza e o número dos compradores;
- e) a extensão das informações que compradores e vendedores dispõem dos preços das transações de outros produtos e/ou serviços;
- f) a habilidade das firmas individuais para influenciar, a procura do mercado por meio da produção do produto, melhoria de sua qualidade, facilidade especiais de comercialização;
- g) a facilidade com que as firmas entram e saem da indústria.

Em algumas indústrias ocorrem disputas de preço, visto que neste modelo as decisões entre preço e produção são muito importantes. À medida que as indústrias amadurecem, as firmas percebem que dessas disputas decorrem grandes perdas e assim, os preços tendem a ficar mais rígidos e desenvolve-se uma concorrência extrapreço. A concorrência utiliza diversas maneiras para diferenciar seu produto, como propagandas, descontos, prazos de pagamento, melhor qualidade de atendimento, maior segurança, tudo para deslocar a curva de demanda para a direita. Além disso, tenta torná-la menos elástica, refletindo menor número de substitutos.

Segundo POSSAS(1987, p. 167) a concorrência deve ser entendida como um processo de enfrentamento dos diversos capitais das unidades de poder de valorização e da expansão econômica que a propriedade confere, e o movimento global de acumulação de capitais e as estratégias de concorrência devem ser consideradas como integrantes inseparáveis. A conjugação desses componentes em

uma dada estrutura de mercado se resolvem em um nível de barreiras à entrada no mercado, como expressão quantitativa no processo competitivo, tendo como medida ideal à margem de lucros.

2.4 TEORIA DO PREÇO-LIMITE DE BAIN-LABINI-MODIGLIANI COMO MODELO DE EQUILÍBRIO DE STACKELBERG NA VISÃO DE AVINASH DIXIT

DIXIT (1979, p. 20-32), a partir de seu artigo de 1979, intitulado “*A Model of duopoly suggesting a theory of entry barriers*”, foi um dos primeiros a modelar a visão intuitiva da teoria de preço-limite de Bain-Labini Modigliani. Ele tentou responder a algumas questões que aqueles autores “deixaram no ar”, como demonstrar porquê na sua decisão econômica a entrante é influenciada pelo comportamento da firma incumbente, uma vez que a tecnologia é de livre acesso e de conhecimento comum, ou seja, que as firmas são igualmente eficientes em termos técnicos. Ele também procurou verificar o que a firma estabelecida lucraria com a implementação da política de preço-limite.

Em seu modelo, DIXIT (1980, p.95-106) considerou uma indústria com duas firmas em uma economia com dois períodos. No primeiro período apenas uma firma se encontra estabelecida (firma 1) e ela irá tomar sua decisão de produção para o segundo período sabendo que a outra firma irá ingressar, ou não, na indústria, dependendo da sua quantidade escolhida. No segundo período a outra firma potencial entrante (firma 2), candidata a se instalar, irá decidir se ingressa na indústria e com que produção, com base da quantidade sinalizada pela incumbente. Ele demonstrou que este tipo de equilíbrio se caracteriza como o do modelo de Stackelberg porque o pioneiro possibilita à firma estabelecida o direito do primeiro movimento no jogo, ou seja, de agir como líder na determinação das quantidades, e o potencial entrante desempenha, o papel de seguidora da primeira.

A seguidora é influenciada pela incumbente porque sua decisão dependerá do resultado da maximização dos lucros de sua função de reação. Se o lucro for

positivo, ela decidirá entrar e a quantidade escolhida será a maximizadora dos seus lucros. Se a expectativa de lucros for não positiva, ela não entrará.

DIXIT (1980, p.95-106) utilizou uma função demanda linear que resulta em uma função de reação, no equilíbrio de Stackelberg, negativamente inclinada. A função custo é definida como $C_i(q_i) = f + w_i x_i$, onde f representa os custos fixos da firma, w_i o custo variável média e x_i a quantidade produzida.

Um valor mais baixo de custo fixo da firma 1 levará a uma acomodação à entrada; com um valor intermediário haverá impedimento; e com um alto valor ocorrerá um bloqueio à entrada. Os custos fixos desempenham assim, um importante papel na política de preço-limite na teoria das barreiras à entrada.

Outro fator essencial para o êxito desta teoria é quanto à confiabilidade do comprometimento da produção por parte da pioneira. Se a decisão de produção da firma 1 não for a maximizadora de lucros no período 2, a sua estratégia não será crível, o que não assegurará barreiras à entrada. O equilíbrio de Stackelberg não será perfeito em sub-jogos se houver qualquer dúvida quanto à possibilidade da firma incumbente não cumprir a sua decisão de produção estipulada no primeiro período.

3 - SISTEMAS DE RASTREAMENTO

De acordo com REIS(1997, p.14-19), os sistemas de rastreamento por satélite possuem três funções básicas:

- a) comunicação entre a estação de controle e os veículos;
- b) localização *on-line* dos veículos;
- c) controle da frota em relação a combustível, velocidade do veículo, temperatura do compartimento de cargas, fechamento das portas, presença de caronas, paradas indevidas, desvio de rotas entre outros.

De maneira geral, para que um veículo seja rastreado por satélite, é preciso que haja, inicialmente, a coleta de sua posição através do Sistema de Posicionamento por Satélite (GPS, *Global Position System*). Em seguida, suas coordenadas devem ser transmitidas para um satélite de comunicação e só depois transferidas para uma estação terrena, para que esta envie as informações sobre o objeto ao usuário. Há, também, a possibilidade de utilizar-se uma estação intermediária (entre a estação terrena e o usuário), que tem a finalidade de gerenciar os dados obtidos, através de *software* específico, antes de serem retransmitidos ao usuário.

O GPS é um sistema de navegação que foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA para fins militares. É composto por uma constelação de vinte quatro satélites, que percorrem a órbita da terra em doze horas. Tem a finalidade de localizar pontos para determinar posições em três dimensões na superfície terrestre ou próximo a ela, através de coordenadas do aparelho receptor, determinar a velocidade, por exemplo, de um veículo em movimento e obter informações mais exatas sobre o tempo de percurso no deslocamento do ponto A ao ponto B.

Assim, é de suma importância que os sistemas de rastreamento por satélite garantam a qualidade das informações. Nesse sentido, tem havido grande preocupação com aumento da precisão das distâncias entre as estações e os

usuários, principalmente em atividades que necessitam de posicionamento em tempo real, exemplo gerenciamento de riscos.

Os Estados Unidos utilizam intensamente o GPS na segurança nacional, como um componente imprescindível para a redução de riscos, através do conhecimento das posições de todos os tipos de equipamentos militares, tanto em terra, mar, ar e de armas teleguiada.

Atualmente existem alguns setores, entre eles, o de transportes que possui importância ímpar no segmento GPS, pois tem necessitado um controle em tempo real de suas operações, para que não ocorram irregularidades e facilite o dia-a-dia dos usuários.

3.1 SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS COM A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO

A partir do GPS, têm sido desenvolvidos sistemas conhecidos como *Intelligent Transportation Systems* (ITS), que têm por principal objetivo gerenciar mais eficazmente os sistemas de transporte, fornecendo como subsídios relatórios de tráfego em tempo real, guia de rotas, serviços de emergência, melhoria da segurança, entre outros.

O *United States GPS Industry Council* (USGIC), revelou com base em dados de 1995, que até o ano 2005 o mercado de GPS terá crescido em mais de dez bilhões de dólares, com tendência de queda no preço do *hardware* GPS em aproximadamente 30% por ano, e com maior adequação do *software* às necessidades dos usuários finais.

Desta forma, espera-se que ocorra maior tendência de personalização dos serviços e aplicações em diversas áreas, dada a relevância do GPS como filtro importante de informações, e que a sua demanda se eleve cada vez mais na América, inclusive no Brasil, que aparece como um potencial consumidor dessa nova tecnologia. Deve-se ressaltar a importância do papel do Governo por fornecer

infraestrutura e regulamentação necessária para que as empresas utilizem as informações provenientes dos satélites do GPS e administrem os mais diversos tipos de ITS.

3.1.1 Características da utilização nos Estados Unidos, Europa e Japão

O uso do GPS é mais significativo no Japão (mais de um milhão de equipamentos em funcionamento), Europa (cinquenta mil unidades) e Estados Unidos (seis mil unidades). Conforme dados da Telecom Publishing Group, nos EUA os sistemas de rastreamento são utilizados por mais de 50% das transportadoras.

Há vários sistemas americanos que oferecem facilidades no rastreamento de veículos, tais como: NSCAT(da *Newcomb Communications*), SAT(da *SAT Corporation*), Roadtrac2, entre outros. O sistema Roadtrac oferecia, em 1996, o menor preço de mercado. Seu custo de instalação era de hum mil trezentos e noventa e cinco dólares por veículo e o custo mensal de serviços era de vinte e oito dólares. Nesse ano havia em torno de sessenta opções de provedores de serviços e equipamentos nos Estados Unidos.

Dentre as vantagens obtidas com o uso do GPS, destaca-se os receptores do satélite que podem ser adquiridos nos EUA por menos de US\$ 500,00 e não possuem limite de capacidade, tal como ocorre com os celulares. Outro ponto positivo é que os sinais dos satélites podem ser utilizados livremente por qualquer usuário. No entanto, para que seja utilizado como uma tecnologia completa de comunicação, que inclui modem e rádio para comunicação, o seu custo pode aumentar para três mil dólares por veículo.

3.1.2 Características da Utilização no Brasil

Existiam dez opções de sistemas de rastreamento no Brasil, até meados de 1997. A saber:

- a) Cargosat (distribuído pela Prosat Comunicações, cujas antenas e transceptores são fabricados pela Radio Holland, na Holanda);
- b) Combat (distribuído pela Combat Tecnologia em Segurança Ltda, fabricado pela Cimarron, na Califórnia);
- c) Controlsat, antigo Rodosat (fabricado e distribuído pela Schahin Cury, exceto transceiver e antena do rádio);
- d) Logiq (distribuído pela Avibrás Telecomunicações, fabricado pela Simac – do grupo DAF, Holanda);
- e) Motorola Motomap (distribuído pela Braslaser Comunicações, fabricado pela Motorola israelense);
- f) Omnisat (distribuído pela Autotrak Com. e Telecomunicações, fabricado pela Qualcomm, EUA);
- g) Radiotrack (fabricado e distribuído pela Radiototal, cujo rádio é da marca Radiocom);
- h) Satcom (distribuído pela Geo Ecosat, fabricado pela Nortel-Daimler Benz e Dasa-Grundig);
- i) Teletracker, antigo Geotrak (distribuído pela Vence Engenharia e Empreendimentos S/C Ltda, cujos equipamentos são de origem canadense, exceto rádio);
- j) Trucksat (fabricado e distribuído pela Trucksat Systems, exceto transceiver e antena do veículo).

Atualmente, já existe mais de vinte empresas fornecedoras de sistemas de rastreamento via satélite.

A principal diferença entre esses sistemas, está na presença ou não de estação intermediária, para estabelecer a ligação entre a estação terrena e o usuário, através de *software* de comunicação. As posições dos veículos, coletadas

por meio do GPS, são transmitidas para um satélite, que as transfere para uma estação terrena, retransmitindo-as para uma estação intermediária opcional (utilizada nos sistemas Omnisat, Controlsat e Trucksat) e finalmente para o usuário. A relação entre o usuário e o seu veículo segue o caminho inverso do descrito anteriormente.

Em relação aos satélites de comunicação utilizados nos sistemas de rastreamento para o transporte rodoviário de cargas no Brasil, deve-se salientar que os sistemas Cargosat, Logiq, Controlsat, Satcom e Trucksat usam o satélite Inmarsat; o sistema Omnisat utiliza o Brasilsat.

Em alguns casos, de acordo com REIS(1997), os satélites Brasilsat e Inmarsat podem ser substituídos por rádios convencionais ou troncalizados, permitindo a transmissão de dados e a comunicação por voz entre a central e o veículo através de antenas repetidoras. Apesar dessa alternativa necessitar de menor investimento, a sua cobertura se restringe apenas a raios de cinquenta quilômetros de torres de retransmissão. Essa alternativa é utilizada pelos sistemas Braslaser/Motorola, Combat, Radiotrack e Teletracker.

No Brasil tem ocorrido uma tendência de queda nos preços dos equipamentos/serviços em função do aumento da concorrência das empresas fornecedoras dessas novas tecnologias. Isto vem ocorrendo devido a frequentes mudanças nos equipamentos de comunicação, tais como, diminuição no tamanho da antena e do número de transceptores para realizar a comunicação com os satélites, que têm auxiliado na redução do preço dos rastreadores para o usuário final.

Apesar de suas inúmeras vantagens, ainda não houve efetiva proliferação do uso desses sistemas de rastreamento no Brasil, principalmente devido ao seu alto custo, cujo preço básico por veículo varia entre dois e dez mil reais. Sendo assim, pode-se inferir que as transportadoras fazem uma pré-seleção dos tipos de produtos rastreados, de maior interesse pelas companhias, principalmente em função da abrangência dos tipos de rastreadores (40% dos sistemas atuam em nível

nacional; 40% em nível regional - cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro; 20% na América do Sul).

Deve-se também ressaltar que em 1994 houve uma tentativa de promover uma rápida expansão do uso dos sistemas de rastreamento através da proposta do projeto de lei complementar 198/94, que previa dentre as diversas medidas apresentadas, a obrigatoriedade da instalação de um rastreador em cada caminhão da frota das empresas transportadoras de carga até o prazo máximo de um ano, a partir da vigência da lei, a fim de prevenir, fiscalizar e reprimir o furto e roubo de veículos e cargas; se essa determinação não fosse cumprida, seria aplicada uma multa de aproximadamente quatro mil reais por veículo. No entanto, houve muita divergência de opiniões sobre esse projeto, principalmente por infringir o artigo 144 da Constituição Federal, que estabelece que a segurança pública é dever do Estado (GEILING, 1995).

O aumento da segurança e sua interface com os roteirizadores têm se constituído em grandes incentivos para as empresas adquirirem essa tecnologia. Aliado a isso vislumbra dois segmentos bem fortes que estão se formando: o gerenciamento de riscos, com foco voltado às cargas mais visadas pelos meliantes, e a logística, específica para aqueles que necessitam de acompanhamento freqüente das condições físicas da carga e do tempo de trajeto da frota.

Outro ponto importante em relação aos rastreadores é que os dados obtidos através dos mesmos também podem ser utilizados pelo usuário via *software* de gerenciamento de dados, troca eletrônica de documentos, código de barras, Internet, entre outros.

Em relação aos sistemas disponíveis no mercado, o Autotrak tem reduzido lentamente sua participação em relação ao total de equipamentos instalados nas transportadoras, pois a partir de 1995 outras empresas iniciaram a comercialização de outros tipos de rastreadores por satélite mais baratos. Em 1997, o sistema Autotrak representava metade dos equipamentos instalados no Brasil.

Segundo GRAVES, KAN e ZIPKIN (1993), *just in time* (JIT) refere-se basicamente à redução do tempo e do volume dos estoques. Conforme BALLOU (1993), este controle rígido se dá principalmente pela disponibilidade de informação qualitativa e quantitativa, reduzindo a incerteza ao longo do sistema logístico e beneficiando compradores e fornecedores.

Para que ocorra um maior aprimoramento dos sistemas de rastreamento, existe a necessidade de se entender mais sobre os custos, benefícios e limitações dessa nova tecnologia, uma vez que hoje existem várias empresas fornecedoras desses sistemas (em 1994 haviam apenas uma empresa; em 1997 haviam 10) - com perspectivas de acirramento da concorrência entre elas e, maior proliferação de seu uso entre as transportadoras de carga.

Portanto, é importante que se avalie o nível de utilização dos sistemas de rastreamento nas empresas, pois com a sua difusão dentro de transportadoras essa nova tecnologia pode contribuir diretamente para delinear os rumos da comercialização de produtos, principalmente por estar interferindo diariamente na rotina das empresas.

3.2. INVESTIMENTOS EM SISTEMAS DE RASTREAMENTO

Tradicionalmente, há quatro indicadores financeiros principais para a avaliação de projetos: *payback period* (apresenta o número de períodos necessários para que ocorra retorno do capital investido no projeto), valor presente líquido (corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de caixa de um projeto, estimado a uma taxa de desconto correspondente ao custo de oportunidade do capital), taxa interna de retorno (é uma demonstração da rentabilidade do projeto, ou seja, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente dos seus custos) e relação custo/benefício (consiste na relação entre o valor presente dos custos e o valor presente dos benefícios).

Dentre esses métodos, o valor presente líquido é considerado como o mais rigoroso e sem falhas técnicas, desde que devidamente especificado e quantificado

nos projetos; a relação custo/benefício, apesar de apresentar os maiores problemas, é ainda muito utilizada, principalmente em investimentos para atender às necessidades sociais (CONTADOR, 1981; BUARQUE, 1991; WOILER & MATHIAS, 1992).

Enfatiza-se também, que um ou mais métodos podem ser adotados na avaliação de sistemas, dependendo das suas características e da finalidade da análise, relacionando entre os mais importantes: valor econômico da informação (com base na Teoria Estatística da Decisão), custo/eficácia (modelo centrado no julgamento do tomador de decisão), percepção de valor (baseada no valor que os usuários atribuem ao sistema) e custo/benefício.

A análise custo/benefício constitui-se num modelo microeconômico que se limita apenas à análise de projetos de curta duração, com a presença de poucos benefícios intangíveis, e de baixo risco e, portanto, não seria adequada para avaliar os investimentos em tecnologia de informação (TI), cujo desenvolvimento não pode ser considerado como um outro investimento de capital, devido à sua interação com toda a estrutura organizacional das empresas. Foram utilizados apenas fatores historicamente bem estimados (compra e contrato do *hardware*, licença do *software*, redes e telecomunicações, desenvolvimento de *software* interno, redução de funcionários, medição de custos dos projetos de TI) e foram desconsiderados os mais problemáticos (eficácia do usuário final, aumento do rendimento, eficácia da equipe de programação, benefícios intangíveis, entre outros).

Os benefícios intangíveis podem ser considerados como os elementos mais importantes da TI, pois esse tipo de investimento implica em mudanças em toda a estrutura organizacional, difíceis de serem medidas em termos absolutos. Entre eles, podem-se citar: alta satisfação do usuário e nível de serviço, melhoria da estrutura organizacional, maior qualidade do produto, melhoria das comunicações interna/externa, ganhos de vantagem competitiva, melhoria das relações com fornecedores.

Dentre os benefícios intangíveis no emprego da tecnologia por satélite nos Estados Unidos, destacam-se: melhoria da comunicação entre a central de monitoramento e motorista; redução do tempo de carga e descarga; melhoria na prestação de serviço ao cliente; ferramenta valiosa para futuras vendas e *marketing*; aumento na eficiência das entregas, entre outras.

Em relação ao Brasil, REIS (1997) relaciona os seguintes benefícios intangíveis, advindos dos sistemas de rastreamento por satélite: melhoria do serviço ao cliente; aumento da eficiência operacional do veículo; menor ociosidade do veículo; melhor aproveitamento da capacidade do veículo; melhor controle da jornada do motorista; aumento da segurança do veículo e do motorista; socorro mais rápido em caso de acidentes; menor perda de tempo durante as revisões e manutenções.

Além disso, a fornecedora de equipamentos de rastreamento AUTOTRAC (1996) informa que existem outros benefícios relevantes(entre eles, redução dos sinistros e roubos, redução das despesas com telefonemas na estrada e redução das despesas com socorro e salvamento e aumento na qualidade dos serviços aos clientes), que garantem retornos do investimento em média de 12 meses.

4. PERFIL DAS EMPRESAS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS EM SÃO PAULO

O tempo de existência das empresas (transportadoras) na cidade de São Paulo varia de três anos e meio a setenta anos (média de quarenta e dois anos). Aproximadamente 58% das empresas são filiais; o restante matriz. Do total, 85% utilizam frota própria, agregados e de terceiros; as demais empregam apenas frota própria no transporte de cargas.

Observa-se também, que a maioria das transportadoras prefere não informar o volume transportado. Em relação às empresas que informam, houve diferenças bem significativas entre os volumes informados, que varia de 1,8 mil a 20 milhões de toneladas por ano, principalmente em função dos tipos de cargas transportadas pelas empresas. Constata-se, portanto, que a maioria dessas empresas trabalha com cargas gerais (diversas ou comuns).

De maneira geral, os cargos de maior projeção nas empresas (gerentes, diretores, consultores) são ocupados por profissionais de nível superior ou estudantes de cursos graduação, independente do tempo de empresa. Por outro lado, a maioria dos profissionais de nível médio possui cargos de encarregado de frotas e coordenador operacional.

4.1 PRODUTOS MAIS TRANSPORTADOS E REGIÕES DE ENTREGA MAIS IMPORTANTES

Existem empresas que não utilizam sistemas de rastreamento, que na sua maioria destacam-se pelo motivo de transportarem cargas diversas. Observa-se que as empresas que utilizavam os sistemas Controlsat e Autotrak apresentam os maiores percentuais em relação ao transporte desse tipo de carga, sendo assim, nota-se claramente que houve maior concentração de caminhões rastreados com cargas de maior valor agregado e, portanto, com maiores riscos de roubo. É importante ressaltar que em paralelo aos segmentos mais tradicionais na utilização

de rastreadores (equipamentos eletrônicos, produtos farmacêuticos, vestuários, eletrodomésticos, equipamentos de informática, entre outros), o setor agrícola também teve uma participação significativa na utilização dessa nova tecnologia por satélite, principalmente devido à incorporação de produtos processados, insumos e defensivos químicos muito utilizados na agricultura em produções de grande escala. De maneira geral, ocorrem entregas de produto em todas as regiões do país. No entanto, destacam-se as regiões sudeste e sul.

Com relação às regiões de entrega, a maioria das filiais localiza-se nas regiões sul e sudeste. Analisando a distribuição por estado, a maioria das filiais não utiliza rastreadores, destacando-se, em ordem decrescente: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

4.2 SISTEMAS DE RASTREAMENTO MAIS UTILIZADOS NO MERCADO

O sistema de rastreamento mais utilizado pelas empresas é o Autotrak (48,3% de uso em relação ao total de empresas); o Controlsat, da Schahin Cury, representa 27,6% do total. Os demais sistemas possuem participação bem inferior em relação aos citados.

Deve-se ressaltar que existe empresas que utiliza mais de um sistema de rastreamento (combinando os sistemas Controlsat e Combat ou Teletracker, Omnisat e Controlsat), com o intuito de melhorar o controle de sua frota, do prazo de entrega e dos produtos transportados.

Aproximadamente 76% dos sistemas de rastreamento utilizados trazem um bom nível de satisfação nas transportadoras, atestando assim uma boa aceitação quanto ao desempenho de todos os sistemas nas empresas.

Existe também, grande diferença em relação ao tempo de uso dos rastreadores, variando de quatro meses a cinco anos: 31% das empresas possuem os sistemas há menos de um ano; 59%, de um a três anos. Poucas empresas utilizam os sistemas a mais de quatro.

Ocorreram também, variações expressivas na porcentagem de caminhões rastreados: de 1,5% a 100%, em relação à frota própria; de 0,75% a 100%, em relação à frota total (que inclui frota própria, agregados e de terceiros).

Os sistemas que associavam satélite e rádio (Combat, Teletracker e Motorola) possuem a maior porcentagem de caminhões rastreados quando comparados aos sistemas baseados totalmente em satélites (Controlsat, Logiq e Autotrac). Deve-se, no entanto, salientar que estes sistemas que utilizam apenas satélites representaram 79,3% do total das empresas.

Observa-se que ocorrem diferenças no comportamento das empresas que utilizam dois tipos de sistemas de rastreamento: o primeiro, que usa apenas satélites, cujo preço varia de cinco a dez mil reais o segundo, que associa celular e rádio, com preço que oscila entre dois e cinco mil reais. Além disso, pode constatar que a porcentagem de caminhões rastreados (em relação à frota própria) foi muito influenciada pelo tempo de uso e pelo tipo de sistema utilizado (satélite, celular/rádio) pelas transportadoras.

As empresas que utilizavam o sistema celular/rádio levariam em torno de dois anos para rastrear toda frota própria. As que optaram pelo sistema por satélite levariam praticamente o dobro do tempo para instalá-lo em todos os caminhões da empresa. Os fatores que estão influenciando neste comportamento são o preço de cada sistema, o período de adaptação das empresas (satélite mais complexos e celular/rádio mais simples), a abrangência dos sistemas (os sistemas mais caros atuam em nível nacional e os mais baratos restringem-se praticamente à grande São Paulo).

Outro aspecto interessante é que após um ano de uso do sistema, em geral, ocorreria o rastreamento de 80% dos caminhões nas empresas que optassem pelos sistemas via celular/rádio e de apenas 34% dos caminhões nas transportadoras que optassem pelo sistema via satélite.

4.3 VARIÁVEIS UTILIZADAS PELAS EMPRESAS PARA DECISÃO SOBRE A AQUISIÇÃO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO

A maioria das empresas considera suas relações contratuais com outras empresas para melhor optar pelos sistemas de rastreamento, exemplo: entre transportadoras e seguradoras de carga; entre transportadoras e seus clientes. Vale ressaltar que, para a carga ser transportada, o seguro deve ser previamente efetuado. Para melhorar a visão das relações envolvidas, existem cinco componentes principais que merecem destaque:

- a) empresas fornecedoras da tecnologia de informação (TI);
- b) seguradoras, que têm atuado como parceiras das empresas fornecedoras de sistemas de rastreamento;
- ç) transportadoras e gerenciadoras de risco, usuárias primárias do sistema, ou seja, as que efetivamente o utilizam;
- d) indústrias, atacadistas, varejistas, ou seja, empresas usuárias secundárias do sistema que, através do uso eficiente do sistema pelas usuárias primárias, receberiam o produto em melhores condições e em tempo hábil;
- e) consumidor final, que é o usuário final, e por isso acumula os benefícios e imperfeições dos sistemas.

Geralmente, existe uma parceria entre as empresas de seguro e fornecedoras de rastreadores. Um dos maiores motivos para a aquisição dos sistemas de rastreamento foi à pressão feita pelas seguradoras, que demonstravam às transportadoras a necessidade premente de aumentarem a segurança das cargas transportadas e minimizarem os roubos freqüentes das mercadorias mais visadas. Para isso, em muitos casos, as seguradoras indicavam o tipo de rastreador a ser adquirido pelas transportadoras, especialmente as que possuem parcerias com as fornecedoras do sistema, e propunham alguns incentivos para que as transportadoras implantassem essa nova tecnologia, tais como: redução de preços do seguro e descontos no preço do sistema de rastreamento. O gerenciamento de riscos, atualmente também tem sido sugerido pelas seguradoras como mais um meio para a redução de sinistros.

Por outro lado, alguns clientes de outras transportadoras, também, preocupados com os roubos de suas cargas, exigem a instalação de rastreadores nos caminhões. Em contrapartida, cobrem os custos de instalação, comunicação e de manutenção do sistema para viabilizar o rastreamento por satélite no transporte de seus produtos.

5. EFEITOS ECONÔMICOS CAUSADOS PELO EMPREGO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO

Os efeitos da utilização dos sistemas de rastreamento sobre indicadores financeiros (vendas, número de clientes, quantidade vendida, preço final do serviço vendido, custo do serviço vendido, lucro bruto, despesas com vendas, lucro operacional e taxa de retorno ao investimento) sofridos por aproximadamente 20% das empresas relaciona aumentos em vendas, número de clientes, quantidade vendida, lucro operacional, taxa de retorno ao investimento e redução no custo do serviço vendido.

De modo geral, os sistemas mais baratos (que utilizam rádio/celular para a transmissão de dados entre a central e o veículo: Combat, Motorola, Multisat e Teletracker) obtêm percentual bem maior de impactos positivos nas empresas quando comparados com os sistemas mais caros (que utilizam apenas satélites – Brasilsat ou Inmarsat – Controlsat, Logiq e Omnisat) em relação a esses principais retornos financeiros. Por outro lado, nota-se que as empresas que combinam dois ou mais sistemas, alcançam apenas efeitos positivos.

A análise de custo/benefício apresenta algumas limitações e problemas quanto ao seu emprego em TI. Houve, inclusive, propostas de técnicas alternativas para que essas novas tecnologias fossem mais bem avaliadas. Apesar de suas restrições, a análise de custo/benefício foi adotada explicitamente pela Autotrak/Omnisat, que detém quase metade do mercado de rastreadores, através da divulgação de *folders* e publicações, para convencer futuros usuários das inúmeras vantagens do sistema.

No entanto, 34% das transportadoras realizaram algum tipo de análise técnica para a escolha do sistema mais adequado. Destas, 15% utilizaram a análise de custo/benefício; 19% das empresas fizeram pesquisa de mercado, comparando os sistemas existentes em relação a: diferença de preços, acessórios, confiabilidade, desempenho, tempo de existência no mercado, opiniões de outras usuárias, testes

do equipamento na empresa, demonstração do *software*, entre outros. Além disso, aproximadamente 12% das transportadoras informam não ter tido nenhuma preocupação na análise econômica do sistema a ser utilizado na empresa quando o adquiriram.

Em torno de 40% das transportadoras afirmam que ocorreram poucos aumentos em vendas, número de clientes, quantidade vendida, lucro bruto, lucro operacional e taxa de retorno ao investimento em função da introdução dos rastreadores.

O preço final do serviço e as despesas com vendas não foram praticamente alterados após a implantação dos rastreadores em aproximadamente 60% das empresas, devido provavelmente à grande competição do mercado e à atuação consolidada do setor de vendas nas empresas, respectivamente.

5.1 AÇÕES TOMADAS PELAS EMPRESAS NA ADAPTAÇÃO À UTILIZAÇÃO DOS RASTREADORES

Durante o processo de implantação e implementação dos sistemas de rastreamento nas empresas, algumas ações merecem ser mais bem avaliadas, ressaltando:

- a) Reestruturação da administração ou de toda empresa;
- b) Alocação de capital extra para melhorar seu uso;
- c) Treinamento de funcionários como operadores;
- d) Contratação de novos operadores;
- e) Treinamento de motoristas;
- f) Contratação de novos motoristas;
- g) Compra de novos computadores pessoais;
- h) Substituição de computadores;
- i) Contratação de pessoal para realizar a manutenção dos rastreadores;
- j) Terceirização de serviços para realizar a sua manutenção;
- l) Contratação de analistas/programadores;

- m) Uso de analistas/programadores já existentes na empresa;
- n) Terceirização de serviços de analistas/programadores;
- o) Desenvolvimento interno de *software* para rastreamento;
- p) Desenvolvimento de *software* por terceirização de serviços.

Para uma melhor adequação aos rastreadores, houve destaque para o desenvolvimento de *softwares* por terceirizadas na prestação deste tipo de serviços (gerenciadora de riscos). Delegando responsabilidades na operação e manutenção de sistemas, alguns riscos poderão ocorrer. Por outro lado, como quase metade dos usuários utiliza o sistema Omnisat/Autotrak, isto mostra que, entre outros motivos, as transportadoras procuraram investir no sistema mais antigo do mercado (portanto, mais conhecido e maior confiabilidade em relação aos concorrentes), e mais voltado ao aperfeiçoamento de equipamentos, *softwares* e *marketing*, na busca de soluções personalizadas dentro das empresas. A grande maioria das transportadoras utiliza o kit vendido pelas próprias fornecedoras de rastreadores e somente adaptavam o *software* à sua estrutura interna (a maioria dos sistemas era de origem estrangeira), não havendo a preocupação em melhor aproveitar os recursos dessa tecnologia através da incorporação de novas funções ao sistema.

Os demais desenvolveram novos módulos em parceria com as fornecedoras, para integrarem os dados advindos dos rastreadores aos demais sistemas utilizados por elas, visando melhorar o controle sobre todas as operações executadas internamente, aumentando a produtividade e permitindo que os clientes também possam interagir em tempo real com a empresa, colhendo informações sobre o tempo de partida ou chegada de suas cargas, seu trajeto, entre outros.

Além disso, a execução do trabalho em equipe (técnicos da fornecedora e da transportadora) para o desenvolvimento de novos módulos do *software* teve como conseqüências diretas alguns acordos entre as partes envolvidas, tais como: isenção de pagamento do programa final por parte da transportadora, incorporação de algumas rotinas ao *software* por parte da fornecedora de rastreadores, para que fosse vendido a outros clientes como kit básico do sistema de rastreamento.

Aproximadamente 65% das empresas optaram pelo rápido treinamento de funcionários (operadores e motoristas), com o intuito de utilizarem satisfatoriamente os rastreadores, pois consideraram grande a facilidade de manuseio do sistema. No entanto, FERNANDES & ALVES(1992) ressaltam que o treinamento descontínuo de funcionários pode ser apontado como um dos fatores críticos que afetam o sucesso da TI nas empresas. Nesse sentido, algumas transportadoras promovem palestras periódicas para seus funcionários com o intuito de melhorar a obtenção de informações sobre as cargas que estavam sendo transportadas e o desempenho do rastreamento, tanto em termos logísticos como segurança.

Poucas transportadoras compraram novos computadores pessoais para utilizar o rastreamento por satélite. Em alguns casos, isso ocorreu devido à execução anterior da informatização da empresa, da qual foram aproveitados um ou dois computadores para instalação do *software* para gerenciamento dos caminhões por satélite.

Em contraposição, a maioria das empresas não pretende investir seu tempo e recursos no aprimoramento dessa nova tecnologia na empresa, aproveitando a estrutura já existente para adaptar esse sistema à rotina da transportadora. No entanto, enfatiza-se a importância de haver interação entre os novos sistemas e as organizações e que, para isso, a empresa deve se moldar a essas tecnologias para que sejam mais eficazes e eficientes.

5.2 BENEFÍCIOS OBTIDOS PELAS EMPRESAS COM A UTILIZAÇÃO USO DOS SISTEMAS DE RASTREAMENTO

Os benefícios mais usufruídos pelas transportadoras com a implantação e a utilização dos sistemas de rastreamento por satélite:

- a) Melhoria dos serviços ao cliente;
- b) Redução de custos operacionais;
- c) Redução de custos com segurança(escolta, seguros);
- d) Redução do número de funcionários;

- e) Aumento da segurança da carga transportada;
- f) Colocação do caminhão no seguro;
- g) Melhoria da decisão quanto à mudança de trajetos de coletas;
- h) Diminuição do número de rotas;
- i) Redução na ociosidade da frota;
- j) Redução no tempo de entrega/coleta;
- l) Obtenção de informação instantânea da posição do veículo;
- m) Socorro de veículos quebrados;
- n) Melhoria da manutenção dos veículos;
- o) Melhoria da confiança do motorista em relação à empresa;
- p) Melhor controle do motorista;
- q) Obtenção de maiores vantagens competitivas em relação às outras empresas;
- r) Exploração de novas tecnologias e redução de horas extras.

Os maiores benefícios observados pelas transportadoras foram, em ordem decrescente:

- a) Aumento da segurança da carga transportada;
- b) Melhor controle dos motoristas;
- c) Melhoria dos serviços ao cliente;
- d) Melhoria da decisão quanto à mudança de trajetos de coletas;
- e) Socorro de veículos quebrados;
- f) Melhoria da confiança do motorista em relação à empresa;
- g) Obtenção de informação instantânea da posição do veículo;
- h) Obtenção de maiores vantagens competitivas em relação às outras empresas, confirmando pela fornecedora de equipamento de rastreamento AUTOTRAC(1996) e REIS(1997).

Em relação aos sistemas de rastreamento adotados, 93% dos usuários do sistema Omnisat/Autotrak e 75% do sistema Controlsat informam que ocorreram significativos aumentos na segurança da carga transportada; 62,5% das empresas que utilizavam o sistema Controlsat afirmaram ter havido um grande diferencial no

controle dos motoristas e também uma grande melhoria do serviço de atendimento ao cliente.

Praticamente não ocorreram efeitos significativos na redução de custos totais, conforme Geraldo Vianna, diretor da Associação Nacional do Transporte Rodoviário de Carga (NTC), principalmente em função do aumento na frequência de roubo de cargas, tendo como consequência investimentos em rastreamento por satélite e serviços de segurança, ocasionando elevações de 10 a 12% nesses custos (NTC, 1998).

Em contraposição, foi aumentado ou mantido o quadro de funcionários, além de uma melhoria significativa na manutenção dos veículos. Os principais motivos foram, respectivamente, remanejamento de funcionários para exercerem novas funções de operadores na empresa e serviço interno de manutenção da frota, já existente antes da instalação desses equipamentos em grande maioria das transportadoras.

Utilizando rastreadores, 73% das empresas obtiveram maiores vantagens competitivas. No entanto, 80% das transportadoras não exploraram novas tecnologias a partir desses sistemas. Aliado a isso, de 88% a 100% delas informaram que o sistema de rastreamento não se interligava com quaisquer outros tipos de sistemas. Essas informações confirmaram que, de maneira geral, há uso mínimo dos recursos oferecidos pelos sistemas nas transportadoras.

É interessante observar que BRYNJOLFSSON & HITT (1996) concluíram em suas pesquisas que a melhoria do serviço ao cliente foi a principal razão apontada por grandes empresas para que investissem em TI. Apesar das especificidades da tecnologia de informação, a melhoria do serviço ao cliente foi um dos grandes benefícios alcançados pelas transportadoras com o uso dos rastreadores, também confirmando as impressões da AUTOTRAC(1996) e REIS(1997).

CONCLUSÃO

Este trabalho foi realizado com o intuito de compreender melhor o uso dos sistemas de rastreamento no transporte rodoviário de cargas. Objetivou-se, desta forma despertar, tanto por parte do setor de transportes como dos provedores de sistemas, preocupações com as dificuldades, perspectivas e aprimoramento dessa tecnologia, para que sua adoção possa estender-se a várias regiões, permitindo assim a melhoria da qualidade dos serviços prestados através da integração das cadeias produtivas.

O gerenciamento de frotas por satélite vem se expandindo lentamente desde 1994, ano em que o primeiro sistema (Autotrak/Omnisat) foi lançado oficialmente no mercado brasileiro. No entanto, existe perspectiva de um maior crescimento da utilização de rastreamento no transporte rodoviário, vislumbradas pelo acirramento da concorrência entre as empresas que atualmente fornecem diferentes tipos de sistemas. Por outro lado, as empresas têm iniciado os seus processos de reestruturação antes da implantação desses sistemas nas empresas, com a finalidade de garantir serviços mais seguros e eficientes aos seus clientes.

Outro ponto importante a ser ressaltado refere-se à grande concentração de cargas de alto valor agregado e com tendência de expansão para o setor agropecuário, especialmente com relação a produtos agrícolas processados e produtos químicos. Essas informações sinalizam a abertura de um novo canal de comercialização à medida que existem maiores controles sobre o trajeto das cargas e sobre os tipos de produtos transportados. Os tipos de cargas predominantemente rastreados, aliados à abrangência das regiões de entrega, são fatores a serem considerados pelas transportadoras ao optarem pelos vários sistemas disponíveis no mercado, pois os mais baratos (rádio/celular) restringem-se a áreas que tenham torres de retransmissão (praticamente a Grande São Paulo), ao contrário dos mais caros (só por satélite) que atuam em nível nacional e no Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL).

O comportamento das transportadoras é muito diversificado em relação ao aproveitamento dessa nova tecnologia. Sob o ponto de vista dos impactos financeiros dos sistemas de rastreamento sobre as empresas, observou-se que os rastreadores proporcionam efeitos positivos, principalmente com relação à quantidade vendida (serviços prestados) pelas transportadoras. Algumas destas destacaram-se em decorrência dos seus retornos financeiros terem sido superiores às demais, o que pode ter origem em um maior número de clientes e/ou quantidade vendida. Dentre as principais ações tomadas pelas empresas para melhor se adequarem à utilização dos rastreadores, a grande maioria utiliza o kit vendido pelas próprias fornecedoras de rastreadores. Deve-se ressaltar também, que as empresas com pequena frota rastreada, cujos custos com os sistemas são pagos pelos seus clientes, obtiveram pouco resultado. Por outro lado, algumas empresas obtiveram redução nos custos com segurança, por exemplo, diminuição ou extinção dos serviços de escolta e abatimento nos custos com a seguradora (obtido através da negociação da apólice de seguro).

Desta forma deve ser considerado pelas empresas que utilizam os sistemas de rastreamento os seguintes pontos antes da aquisição dos mesmos: o rastreamento de poucos caminhões da frota pode acarretar pequenos reflexos financeiros positivos na empresa, tendo como consequência elevados custos e pequenos benefícios com a utilização desses sistemas; o rastreamento da maioria dos caminhões pode ter como consequência melhorias nas vendas, no número de clientes, na quantidade vendida e na taxa de retorno do investimento e a utilização dos rastreadores em grande parte dos caminhões permite não apenas reduzir os sinistros, mas também possibilidade de obtenção de vantagens competitivas em relação aos concorrentes e redução dos custos com as apólices de seguro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. M. de; CHANDORA, H. T. **Transporte Rodoviário de Carga no Brasil**. Curitiba, 1998. 93 f. Monografia de Especialização (Contabilidade e Finanças) - Setor de Ciências Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

AUTOTRAC. **Sistema de gerenciamento de frota e monitoramento de veículos por satélite**. AUTOTRAC Comércio e Telecomunicações S.A, 1996. 15p.

BALLO U, R. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BARAT, J. **A evolução dos transportes no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA, 1978.

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. São Paulo: Campos, 1991. 266p.

CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAIXETA FILHO, J. V. et al. **Sistemas de gerenciamento de transportes**. São Paulo: Atlas, 2001.

CONTADOR, C. R. **Avaliação Social de Projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 301p.

DIXIT, A. A model of duopoly suggesting a theory of entry barriers. **The Bell Journal of Economics**, 1979, v. 10, p.20-32.

DIXIT, A. The role of investment in entry-deterrence. **The Economic Journal**, march of 1980, v. 90, p. 95-106.,

FERNANDES, A. A.; ALVES, M. M. **Gerência estratégica da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: LTC, 1992. 261p.

GEILING, K. A polêmica das antenas. **Brasil Transportes**, v. 32, n. 341, p.20-23, 1995.

GRAVES, S.C.; KAN, A .H.G.R.; ZIPKIN, P.H. **Logistics of production and inventory**. North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V., 1993. 760p.

HARES, J.; ROYLE, D. **Measuring the value of information technology**. Chichester: John Wiley & Sons, 1994. 268p.

KALECKI, M. **Teoria da dinâmica econômica**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MALFATTI, A. **O transporte rodoviário de cargas no Brasil: comportamento do setor na década de 90**. Curitiba, 2000. 46 f. Monografia de Graduação (Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

MELLO, S. **Gerenciamento da logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Imaim, 1997.

MIGLIOLI, J. **Acumulação de capital e demanda efetiva**. São Paulo: Queros, 1981.

NTC. **Debate o futuro do transporte de cargas**. NTC Notícias, v. 7, n. 394, p.1-4, set. 1998.

PEIXOTO, J. B. **Os transportes no atual desenvolvimento do Brasil**. Rio de Janeiro: Exército, 1977.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994.

POSSAS, M. L. **Estruturas de mercado em Oligopólio**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1987.

REIS, N. G. dos. **Estudos Técnicos do TRC: os rastreadores como ferramenta de logística e de segurança**. São Paulo: NTC/ TM. 1997. 68p.

SILVA, J. C. da. **A formação dos preços no transporte rodoviário de cargas no Brasil**. Curitiba, 1997. 105 f. Monografia de Graduação (Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. São Paulo: Atlas, 1992. 294p.