

SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTES – ESTUDO DE CASO

Luiz Manoel Aguilera

Centro de Pesquisas Renato Archer – Divisão de Gestão Empresarial

Claudemir Gimenez

Centro de Pesquisas Renato Archer – Divisão de Gestão Empresarial

Miguel Juan Bacic

Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia

Abstract

This article presents the results of a research - Transport Management Systems: diffusion and the impacts of technologies and services - in a road transport company, hosted in the Campinas Metropolitan Region (*Região Metropolitana de Campinas - RMC*), that it uses the cited systems, aiming at the biggest efficiency of its services. Moreover, it evaluates as the Communication and Information Technologies (*Tecnologias de Informação e de Comunicação - TIC*) influence in the potential of this company to changed itself into a logistic operator.

Key-words

Transport Management Systems, Logistic, Communication and Information Technologies.

Área

Gestão da Produção (tema: Gestão de operações e logística)

1. INTRODUÇÃO

A implementação de novos processos de produção e de gestão de negócios, visando a busca da eficiência através da otimização de custos e dos ganhos advindos da economia de escala proporciona maior poder de competição às empresas. Essa nova visão de gestão propiciou o desenvolvimento da função Logística que passou de uma simples operação para uma atividade estratégica. A exploração da Logística como atividade estratégica é o resultado da combinação e da utilização de novas tecnologias, principalmente a Tecnologia da Informação e de Comunicação (TIC) que tem atingido a definição de instrumento de mudança cultural, econômica e social.

As inovações podem atingir o produto, o processo ou a organização de uma empresa. A inovação do produto tem o objetivo de oferecer melhores produtos e fixá-los no mercado, aumentando sua demanda e, dessa forma, aumentando o lucro. A inovação do processo consiste em melhorias nos equipamentos, gerando maior produtividade e qualidade. Por último, a inovação organizacional se refere a forma de gestão dos negócios, envolvendo a coordenação de matérias-primas, de produção, de vendas e de distribuição.

As Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC) proporcionaram uma evolução dos conceitos de gerenciamento logístico como, por exemplo, a Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM - *Supply Chain Management*). O conceito da cadeia de suprimentos tem evoluído rapidamente para o de cadeia de valor agregado, no qual sua competitividade exige que todos os seus elos (empresas participantes) ajam de maneira colaborativa e eficiente. Caso contrário, de nada adiantam esforços e implementação de tecnologia entre poucos elos da cadeia de suprimentos. Dessa forma, cada elo representa a troca de materiais e de informação entre empresas da cadeia de suprimentos.

Atualmente, os Sistemas de Informação Gerenciais (MIS – *Management Information Systems*) permitem às empresas eliminar as redundâncias da Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), reduzindo dois grandes obstáculos da cadeia logística:

- Estoques;
- Custos com transporte.

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar um estudo de caso sobre o uso, a difusão e os impactos das tecnologias e serviços dos Sistemas de Gerenciamento de Transportes (TMS – *Transport Management Systems*), em particular dos sistemas de rastreamento, monitoração e roteirização de veículos em uma empresa de transporte rodoviário de cargas secas e fracionadas.

Para tanto, o estudo de caso reuniu dados de uma grande empresa – atuante no transporte rodoviário de cargas - que adota os Sistemas de Gerenciamento de Transportes, visando uma maior eficiência dos seus serviços. Também avaliou como as Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC) influenciam no potencial dessa empresa para se transformar em um operador logístico.

2. SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTES

Considerando a função relevante dos transportes como meio de integração entre os diversos elos da Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), as empresas transportadoras também foram obrigadas a alterar os seus serviços, através da incorporação do gerenciamento de risco, dos roteirizadores, dos sistemas de controle de frete, dos Sistemas de Informação Geográfica (GIS - *Geographic Information System*) e dos Sistemas de Posicionamento Global (GPS -*Global Positioning Systems*) (AQUINO, 1996; ARANHA, 1996; PESSOA, 1996; TEIXEIRA, 1995; WALKER, 1990).

Obviamente, o transporte rodoviário de cargas, um dos setores chave da economia dos países com atuação no comércio mundial de mercadorias, também sofreu o impacto dessas transformações e passou a adotar gradativamente o Sistema de Gerenciamento de Transportes (*Transport Management Systems* - TMS), o qual integra as tecnologias previamente citadas (CASTRO, 1995; NAZÁRIO, 2003).

2.1. Tecnologias da Informação e de Comunicação aplicadas à área de Transportes

Atualmente, as Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC) estão intrínsecas nas atividades das empresas, criando e alterando paradigmas e, conseqüentemente, a maneira como os negócios são concebidos, dirigidos e operados, provocando a utilização eficaz da informação. Nesse contexto são alteradas as relações dentro da organização e, principalmente, entre as empresas, o governo e a sociedade (REINHARD, 1996). A implantação da TIC dentro das empresas não é um processo isento de problemas. No entanto, a percepção dos problemas prioritários na aplicação dessas tecnologias tem mudado radicalmente ao longo dos últimos anos, em função da evolução da TIC, dos seus usos na empresa e do seu ambiente externo.

Verifica-se que, recentemente, o Governo tem percebido a importância do tema Tecnologia da Informação aplicada a Transportes. Esse tema tem recebido destaque por parte do Ministério da Ciência e Tecnologia, no âmbito do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia inserido no Programa Brasileiro da Sociedade da Informação (SOCINFO, 2003).

Na década de 1960, as empresas se iniciaram lentamente no uso da TIC, pois os equipamentos e software disponíveis eram poucos e os processos de construção de sistemas aplicativos eram artesanais, onerosos e trabalhosos. A maior preocupação residia no desenvolvimento de metodologias que ajudassem a atender rapidamente à grande demanda reprimida, constituída pelos processos de automatização de rotinas manuais. A abrangência e a adequação dos sistemas eram fortemente limitadas pela tecnologia disponível e pela pouca habilidade dos usuários diante das alternativas disponíveis.

O principal obstáculo era o desenvolvimento de software aplicativo, devido a escassez de mão-de-obra especializada e ao caráter artesanal desse processo. A formalização e a melhoria desse processo eram consideradas prioridades gerenciais. Segundo Reinhard (1996), a criação de ferramentas e conceitos para essa nova atividade, buscou inspiração na Ciência da Computação, na Engenharia de Produção e na Escola Clássica da Administração.

Posteriormente, na década de 1970, os problemas citados estavam equacionados. Porém, os projetos nem sempre eram bem-aceitos ou atendiam às necessidades das empresas, pois os sistemas eram abrangentes e complexos, acarretando impacto negativo nas organizações. A difusão da microinformática ao usuário final permitiu maior autonomia e disponibilidade de aplicativos, transferindo grande parte das atividades para este, o qual passou a exigir maior suporte da área de TIC e dos fornecedores externos de tecnologia.

Devido a essa descentralização surgiu o desafio de se integrar as diversas tecnologias presentes na empresa (comunicações, hardware e software) e as aplicações desenvolvidas de maneira independente nas diversas áreas. Na década de 1980, buscou-se, então, investir na arquitetura de sistemas e na infra-estrutura tecnológica como preocupação estratégica para as organizações, uma vez que o ambiente externo passava por mudanças significativas, apresentando turbulência e competição (BALLOU, 1993).

Outro resultado dessa tendência foi o aumento do relacionamento e da interdependência de empresas em âmbito global. Os sistemas interorganizacionais, como os Sistemas de Gestão Empresarial (ERP – *Enterprise Resources Planning*) viabilizaram esses novos arranjos do mercado, ao mesmo tempo em que permitiram reduzir os custos e aumentar o desempenho de processos.

O desenvolvimento e a operação desses sistemas passaram a exigir a consideração de aspectos culturais, econômicos, legais e políticos, levando a uma reestruturação significativa do mercado de produtos e serviços de tecnologia e, em alguns casos, dos próprios negócios das empresas usuárias. Portanto, essa foi a tônica das preocupações na década de 1990 (REINHARD, 1996).

A exploração das alternativas de negócios e a estruturação do mercado global representam a principal oportunidade e o grande desafio das empresas neste início de século. Os negócios baseados em informação colocam a Tecnologia da Informação e de Comunicação (TIC) no centro da estratégia empresarial. A importância dessa questão tornou a TIC objeto de estratégias nacionais, notadamente em países que reconhecem a importância da indústria do conhecimento. De fato, uma das características da sociedade atual é a ênfase na produtividade do conhecimento como fonte de geração de valor.

A difusão de uma vertente de pensamento chamada "economia do conhecimento" ou "economia baseada no conhecimento" é recente. Porém, o seu conteúdo pode ser considerado uma questão clássica, pois todas as interpretações e linhas de pensamento econômico que privilegiam a questão da mudança tecnológica atribuem grande importância à questão do conhecimento.

A relação entre ciência, desempenho econômico e tecnologia mudou no decorrer da década de 1990, ampliando o papel crítico que a inovação representa com relação ao crescimento econômico e ao sucesso das empresas, juntamente com as facilidades criadas pelas Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC). Dessa forma, a inovação encontra-se presente em todos os setores da economia. Portanto, as empresas devem inovar para responder ao aumento do grau de sofisticação da demanda dos clientes e, com isso, permanecerem à frente da competição global.

As principais características que definem o papel da TIC no processo de inovação estão relacionadas com:

- Incremento da velocidade da inovação;
- Introdução de novas formas de gestão;
- Rápida difusão do conhecimento;
- Redução dos ciclos de produtos e serviços;
- Transformação do conhecimento científico em uma atividade eficiente e articulada com as atividades empresariais.

No processo de gestão, as inovações são relevantes, pois atribuem grande vantagem às empresas. Assim, o ambiente competitivo torna-se eficiente, pois há o aumento na qualidade dos produtos e dos processos, através da redução dos desperdícios e do tempo de entrega.

Segundo Bacic (1998), a gestão — em uma definição ampla — corresponde a um centro articulador de tomada de decisões em dimensões distintas:

- Estratégia;
- Estrutura;
- Mercados;
- Organização do trabalho;
- Tecnologia.

A gestão, dessa forma, abarca desde a visão de futuro da empresa e seu planejamento estratégico, até decisões de caráter operacional. Essas perspectivas devem ser combinadas para que se tornem compatíveis, para que se obtenha sinergia e se incorpore o progresso na área, às rotinas e aos padrões de decisão e de operação da empresa.

Carpintéro (2000), afirma que principalmente em períodos de grandes mudanças tecnológicas aparecem propostas de alteração nas estruturas organizacionais e nas técnicas gerenciais, apresentadas, quase sempre como revoluções administrativas frente às formas anteriores ou tradicionais de gestão.

Finalmente, as novas formas de gestão e os novos conceitos de produção como o *Just-In-Time* (JIT) e *just-in-sequence* exigem eficácia do sistema de transporte. Nesse contexto, percebendo a relevância da atividade de transporte, as empresas e os governos voltaram-se para essa área, investindo em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que abranja a Tecnologia da Informação e de Comunicação (TIC) e os Transportes.

A TIC é fundamental para o desenvolvimento de um serviço de transporte que propõe a integração dos diversos modais e a disponibilidade das informações sobre o estado da carga para os embarcadores (ou clientes).

3. SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTES

Com a abertura do Brasil ao comércio mundial a partir do início da década de 1990, houve o acirramento da concorrência, pois o país passou a atuar no chamado ambiente globalizado, o qual é extremamente agressivo e competitivo. Em meados da década de 1990, o governo brasileiro se sensibilizou quanto à urgência da adoção de ações e de

medidas com o objetivo de reordenar sua participação no segmento de transportes. Dessa forma, foram definidos os parâmetros do processo de privatização das principais rodovias do país, através do programa de concessões, com o objetivo de eliminar os gargalos provocados por uma infra-estrutura obsoleta e carente de investimentos (ANUÁRIO DO TRANSPORTE DE CARGA, 2001).

Na realidade, a questão do transporte rodoviário, de uma forma geral, é abrangente e complexa. Além dos problemas enfrentados pelas empresas ao longo desses anos, envolvendo, entre outros, uma deficiente infra-estrutura para transporte, o setor se deparou com uma sucessão de crises, como a desvalorização cambial em 1.999, acontecimentos que colocaram a condição financeira de muitas concessionárias de rodovias numa situação frágil.

A busca por competitividade dos produtos brasileiros no contexto do mercado mundial reserva ao transporte uma função muito importante para o desenvolvimento econômico do país. Nesse sentido, o setor vai continuar demandando investimentos vultosos nos próximos anos.

O grande crescimento esperado para o comércio eletrônico pressionará ainda mais a forma de atuação dos transportadores, que, para conseguirem atender as exigências de seus clientes com relação à agilidade, necessitarão aperfeiçoar seus sistemas e reformular o padrão da qualidade dos seus serviços. Esse fato, inclusive, será um dos grandes desafios dos transportadores rodoviários de cargas, se constituindo, aliás, num dos grandes diferenciais de mercado e fator de sobrevivência das empresas.

É justamente a partir dessas constatações que se destaca, nesta exposição, a questão do transporte rodoviário de carga seca e fracionada no Brasil, com as empresas transportadoras tentando oferecer um serviço diferenciado e de alta qualidade.

O desenvolvimento das Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC) trouxe novas perspectivas para os Transportes e para a Logística possibilitando:

- Aumento da eficiência das operações de tráfego;
- Redução do consumo de combustível;
- Redução do número de acidentes.

No contexto dos Sistemas de Gerenciamento de Transportes, a introdução dos Sistemas de Rastreamento, Monitoração e Roteirização de Veículos representa importante inovação na área de transportes. Cada um desses elementos pode ser definido como:

- Rastreamento: consiste na localização e acompanhamento dos veículos em todo o território da América do Sul (ANEFALOS e CAIXETA FILHO, 2000);
- Monitoração: permite traduzir as informações geográficas para um mapa digitalizado da região (ou cidade) definindo com precisão a rua onde o veículo se encontra, possibilitando também a obtenção de outros dados como consumo de combustível, número de ocupantes da cabine de veículos e peso da carga transportada (BELIZÁRIO, 2001);
- Roteirização: define as melhores rotas possíveis de distribuição de bens e serviços para diversos locais utilizando uma frota de veículos. O problema de roteamento de veículos aparece em várias situações práticas como coleta de correspondências em caixas de correio, rotas para vendedores atenderem a clientes, roteiro de ônibus municipais, etc (AGUILERA, 2000 E AGUILERA, 2001).

3.1 Estudo de Caso

No dia 19 de novembro de 2002 foi realizada uma visita a uma empresa dedicada ao transporte rodoviário de cargas para o desenvolvimento do estudo de caso. A empresa tem seu nome omitido, pois houve uma solicitação de seus dirigentes nesse sentido, visando manter confidência sobre as informações.

A Tabela 1 apresenta alguns indicadores da empresa entrevistada.

Tabela 1 – Indicadores da empresa entrevistada.

Indicador	Característica
Capital	100% Nacional
Faturamento 2001	R\$ 70.000.000,00
Investimentos em Inovação Tecnológica no último triênio	3% a 4% do faturamento total
Localização	Região Metropolitana de Campinas (RMC)
Número de colaboradores	1873
Principais cargas transportadas	Seca e Fracionada
Principais destinos	regiões Sudeste (93%) e Sul (7%) do país
Transporte de cargas 2001	188.054 T

A empresa possui 21 filiais espalhadas nas regiões Sudeste (Americana, Bauru, Belo Horizonte, Campinas, Campos dos Goitacases, Governador Valadares, Juiz de Fora, Montes Claros, Praia Grande, Presidente Prudente, Riberão Preto, Rio de Janeiro, São José do Rio Preto, São José dos Campos, São Paulo, Uberlândia e Vitória) e Sul (Blumenau e Curitiba).

Parte dos 1873 colaboradores são considerados agregados (motoristas que prestam serviços apenas por determinados períodos para a empresa). A empresa promove cursos de qualificação profissional para os seus funcionários, como Desenvolvimento de Operações de Transporte (DOT), para supervisores de tráfego; Direção Defensiva e Prevenção contra Desvio de Carga, para motoristas; Empregabilidade para os funcionários da área administrativa .

Os principais departamentos da empresa são:

- Central de atendimento ao cliente;
- Comercial;
- Compras;
- Comprovantes;
- Distribuição;
- Financeiro;
- Informática;
- Manutenção;
- Planejamento de risco;
- Suprimentos;
- Telecomunicações;
- Transferência;
- Treinamento.

Quanto às questões referentes a informatização, nota-se que, a Empresa acredita que a Tecnologia da Informação (TI) agiliza suas atividades e propicia um atendimento melhor aos seus clientes. A empresa possui site próprio, Intranet e e-Mail para clientes, fornecedores e funcionários. A empresa disponibiliza no site os seus serviços e produtos, mas não o utiliza para o comércio eletrônico.

A empresa utiliza cinco sistemas operacionais diferentes (DOS, Linux, Unix, Windows 2000/NT e Windows 95/98) e faz uso de programas aplicativos desenvolvidos internamente para as atividades de composição de custos, compra/venda, contabilidade e determinação de preços. Por sua vez, a área de recursos humanos utiliza o software comercial ASM.

A empresa está disposta a intensificar o uso da Tecnologia da Informação (TI) em suas atividades, objetivando:

- Aumentar a produtividade;
- Melhorar a competitividade;
- Melhorar a imagem corporativa;
- Melhorar a qualidade dos serviços;
- Monitorar a atuação dos concorrentes;
- Monitorar novas tendências tecnológicas;
- Monitorar o interesse e/ou nível de satisfação do cliente;
- Qualificar seus funcionários para a implantação da Tecnologia da Informação;
- Transformar-se em operador logístico.

A direção da empresa sabe que os recursos para TI são finitos e, portanto, devem ser bem administrados. Para tanto, essa empresa possui um plano estratégico formalmente definido, revisto semestralmente, que é do conhecimento da gerência e da supervisão. O plano prevê investimentos em inovação tecnológica com ênfase nos Sistemas de Gerenciamento de Transporte (TMS), incluindo:

- Controle de operações;
- Sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS – *Warehouse Management System*);
- Sistemas de Gestão Empresarial (ERP – *Enterprise Resource Planning*);
- Sistemas de Rastreamento, Monitoração e Roteirização de Veículos;
- Tecnologia da Informação e de Comunicação.

As fontes frequentes utilizadas, pela empresa, para a inovação de produtos, processos e organizacional são: Bibliotecas; Clientes; Consultores; Exibições; Feiras; Fornecedores; Funcionários da empresa e dos concorrentes; Publicações especializadas; Serviços de informação; Visitas aos concorrentes (regionais, nacionais e internacionais) e *Workshops*.

Segundo dados, a empresa investiu nos últimos três anos entre 3% e 4% do faturamento em inovação tecnológica e pretende continuar investindo a mesma proporção no próximo ano. Os principais fornecedores de inovação são as grandes, as médias e as pequenas empresas nacionais e as grandes empresas estrangeiras.

O processo de inovação tecnológica é financiado por capital próprio e pelo sistema bancário. Já o capital de giro é financiado apenas por capital próprio. A empresa aponta a automação operacional como uma área de demanda específica de recursos que não é atendida.

A empresa adota os Sistemas de Rastreamento e Monitoração de Veículos desde de 1995. Possui 300 veículos equipados com o rastreador, sendo 111 próprios e 189 terceirizados. Todos os rastreadores utilizam a tecnologia GPS (*Global Position System*). Cada rastreador custa entre R\$ 5.000,00 a R\$ 10.000,00, dependendo do fornecedor

escolhido e dos recursos considerados. Além do equipamento, existe a necessidade de contratação da atividade de rastreamento, a qual é realizada somente quando exigida pelo cliente ou pela companhia seguradora, pois implica custos significativos no valor do frete.

A empresa utiliza dois sistemas de rastreamento, pertencentes a empresas distintas, os quais permitem:

- Acionamento de sirene;
- Bloqueio de combustível;
- Câmera de vídeo na cabine;
- Controle da velocidade;
- Microfone na cabine;
- Sensores nos bancos;
- Travamento das portas do compartimento.

A comunicação dinâmica e em tempo real entre o motorista e a central de monitoração é realizada através de satélite ou rádio, permitindo a transmissão de informações sobre:

- Cancelamento de pedidos;
- Condições de tráfego;
- Inclusão de novos pedidos;
- Localização de veículos;
- Posicionamento de veículos.

A Central de Monitoração e Controle da Frota está localizada na própria empresa. Os relatórios de monitoração podem ser fornecidos simultaneamente. As mensagens transmitidas entre os veículos e a central de monitoração podem ser pré-formatadas ou livres.

Os equipamentos de rastreamento e monitoração dos veículos são submetidos a manutenção preventiva a cada seis meses e à manutenção corretiva quando da ocorrência de algum problema. Nesse sentido, a empresa considera ser boa a precisão dos sistemas de rastreamento.

Por sua vez, o sistema de roteirização de veículos foi implantado em 1993 e custou aproximadamente US\$ 20.000. O software de roteirização é norte-americano, sendo adaptado às necessidades da empresa e utiliza os algoritmos TSP (*Travelling Salesman Problem*) e Knapsack (baseado no jogo matemático chamado “Mochila”). A roteirização é sugestiva, pois não existe uma maneira da transportadora detectar se efetivamente as rotas propostas estão sendo cumpridas.

A roteirização é baseada nos seguintes fatores: equipamento utilizado na entrega, local da entrega, material a ser entregue e menor rota, permitindo o desenvolvimento das seguintes funções:

- Auxílio no agrupamento de clientes por região;
- Cálculo de rotas em lote;
- Emissão de mapa colorido de rota ótima;
- Emissão de mapas com dados relativos a clientes;
- Emissão de mapas com dados relativos aos clientes;
- Emissão de mapas temáticos com dados dos clientes distribuídos espacialmente;
- Emissão de relatório descritivo de rota ótima;
- Localização de clientes por endereço (logradouro e número);
- Montagem de carga ótima;
- Utilização de malha viária, obedecendo aos sentidos das vias.

A empresa possui um Sistema de Informação Geográfica (GIS - *Geographic Information System*), cujos arquivos de dados se encontram no formato ORACLE, fornecendo as seguintes informações: CNPJ, endereço, nome da empresa, pontos geográficos de referência para a entrega e telefone. Em adição, as informações dos mapas são atualizadas anualmente e apresentam bairro, CEP, fluxo de trânsito (sentido de mão e contramão), largura de ruas, nomes de ruas e avenidas, numeração da rua, número de logradouros, pontes, referências importantes (praças, prédios públicos e escolas) e túneis.

A empresa tem acesso aos mapas digitalizados das cidades de Bauru, Belo Horizonte, Campinas, Curitiba, Ribeirão Preto, Rio de Janeiro, Santos e São Paulo. Esses mapas estão no formato SHP (*ArcView Shape*) ou MID/MIF (*MapInfo Interchange Files*), sendo adquiridos de empresas privadas.

O tempo médio de coleta em centros urbanos é 24 horas. A empresa cumpre restrições existentes sobre entrega de mercadorias, como isolamento de cargas, isolamento de veículos, tamanho de ruas, etc.

Quanto às questões referentes à implantação dos sistemas, verifica-se que a empresa realizou análise custo-benefício, considerando o valor de aquisição do sistema e os custos de operação. A variável decisiva para a implantação do sistema também foi o gerenciamento de risco, seguida pela melhoria dos serviços aos clientes e marketing empresarial.

4. CONCLUSÕES

A empresa avaliada é caracterizada por ser uma grande organização que possui forte interesse pelas novas tecnologias. Nesse sentido, a empresa está diversificando as suas atividades, possuindo no seu grupo empresarial um operador logístico e, portanto, o uso da Tecnologia da Informação não é mais um diferencial, mas sim um requisito básico para a sobrevivência em um setor de acirrada concorrência.

A empresa ainda investe na formação de seus profissionais, destacando-se a criação de uma universidade corporativa. Entretanto, nota-se que ainda predomina em sua estrutura organizacional uma dependência das experiências individuais dos funcionários. Isto é, não existe uma cultura organizacional para o uso generalizado da Tecnologia da Informação e de Comunicação (TIC).

Os sistemas de rastreamento e monitoração de veículos foram adotados principalmente pela preocupação com o aumento do número de roubos de cargas (gerenciamento de risco). Entretanto, a roteirização dinâmica dos veículos enfrenta muitos problemas, pois o nível de detalhamento dos mapas é pequeno e as informações não são atualizadas constantemente. Nesse quesito, há uma divergência de conceitos de rotas dinâmicas, pois para a empresa avaliada são aquelas que permitem a alteração diária, enquanto os fabricantes atribuem essa característica a aquela que pode ser alterada em tempo real, em função de diversos fatores, tais como: acidentes, cancelamento de pedidos, condições de tráfego e inclusão de pedidos.

Constata-se a existência, no País, de uma demanda potencial por roteirizadores, visto que somente 5% das empresas transportadoras utilizam esta tecnologia. Caso houvesse um incentivo para o seu uso, todos lucrariam em decorrência do desenvolvimento de tecnologia, da diminuição do roubos com o aumento da segurança, do aumento da arrecadação de impostos, que deixa de ser feita em função do roubo de cargas, etc.

Finalmente, com este artigo foi possível constatar a importância dos transportes e os seus efeitos multiplicadores na economia de um país. Melhores condições de transporte no Brasil poderiam ampliar a competitividade dos produtos nacionais.

Referências

- AGUILERA L. M. *Relatório Federação das Empresas de Transportes de Cargas do Estado de São Paulo (FETCESP)*. Centro de Pesquisa Renato Archer (CenPRA) e Instituto de Economia (IE – UNICAMP). Dezembro de 2001.
- AGUILERA L. M. *Grupo Multidisciplinar de Pesquisa em Tecnologia da Informação aplicada às áreas de Gestão, Logística e Transportes*. Centro de Pesquisa Renato Archer (CenPRA) e Instituto de Economia (IE – UNICAMP). Relatório Técnico, Dezembro de 2000.
- ANEFALOS, L. e CAIXETA FILHO, J. V. Análise da Utilização de Sistemas de Rastreamento por Satélite em Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas. *Revista de Administração*, v. 35, n. 4, p. 22-35, 2000.
- ANUÁRIO DO TRANSPORTE DE CARGA. n. 6, p. 48-50, 2001.
- AQUINO, M. Avanços em WADGPS e WASS. *Revista do Geoprocessamento*. v. 4, n. 13, p. 49-50, 1996.
- ARANHA, F. Sistemas de Informação Geográfica: Uma arma estratégica para o Database Marketing. *Revista de Administração de Empresas*, v. 36, n. 2, 1996.
- BACIC, M. J. *Administración de Costos: Proceso Competitivo y Estrategia Empresarial*, Tese de Doutorado. Universidad Nacional del Sur. Bahia Blanca, 1998.
- BELIZÁRIO T. B. *As Tecnologias de Informação e de Comunicação aplicadas às áreas de Logística e Transportes. Panorama Mundial e Estudo de Mercado Local*. Relatório final de projeto de Iniciação Científica. Orientadores: Prof. Dr. M. J. Bacic (IE/UNICAMP), Drs. L. M. Aguilera, C. A. de Oliveira Fernandes e M. A. de Oliveira. Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 00/09158-6. Dezembro, 2001.
- BALLOU, R. H. *Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- CARPINTÉRO, J. N. *Novas Técnicas e Velhos Princípios: Competitividade Empresarial e Formas de Gestão*, Tese de Doutorado. Instituto de Economia – IE UNICAMP. Campinas, 2000.
- CASTRO, N. *Intermodalidade, Intramodalidade e o Transporte de Longa Distância no Brasil*. Texto para discussão do IPEA n° 367. São Paulo: IPEA. 1995.
- NAZÁRIO, P. *Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil*, Obtido via Internet. <http://www.cvlog.net>. Acesso em 07/04/2003.
- PESSOA, L. M. da C. WADGPS: maior precisão a longas distâncias. *Revista do Geoprocessamento*. v. 4, n. 13, p. 47-48, 1996.
- REINHARD, N. Evolução das ênfases gerenciais e de pesquisa na área de Tecnologia de Informática e de Comunicações aplicada nas empresas. *Revista de Administração*, v. 31, n. 4, p. 5-6, 1996.
- SOCINFO. *Programa Brasileiro da Sociedade da Informação*. Obtido via Internet. <http://www.socinfo.org.br/documentos/index.htm>. Acesso em 30/04/2003.
- TEIXEIRA, A. L. de A. Qual a melhor definição de SIG? *Revista do Geoprocessamento*. n. 11, p.20-24, Outubro/Dezembro 1995.
- WALKER, John. *Mobile Information Systems*. London: Artech House, 1990.