



1290000403



TCC/UNICAMP M226t

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Economia

Relatório Final de Monografia



TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO APLICADA ÀS ÁREAS DE
LOGÍSTICA E TRANSPORTES

Aluna: Érica Fernanda Malta RA: 981049

Orientador: Prof. Dr. Miguel Juan Bacic

Campinas, dezembro de 2001

RESUMO

O presente trabalho apresenta um panorama sobre os Sistemas de Tecnologia de Informação nas áreas de Logística e Transportes. O texto está estruturado em dois pontos centrais: uma análise dos desenvolvimentos feitos nos países que compõem a OECD e uma revisão das condições brasileiras. Adicionalmente, será feita uma comparação entre os resultados obtidos.

ABSTRACT

The paper presents an overview about information technology systems on the transport and logistic areas. There are two main objectives: first, analyse the developments in the OECD countries; second, observe the brazilian conditions. Finally, the results will be compared and analysed.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de Informação, Tecnologia de Comunicação, Transportes, Logística.



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mundo está experimentando a implementação da terceira revolução econômica, denominada revolução da informação. O principal pilar de sustentação desta revolução são os constantes avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação, tais como: microeletrônica, computadores, sistemas de software, sistemas de gerenciamento de dados, sistemas de telecomunicações e redes de computadores.

Neste sentido, as áreas de Logística e Transportes ocupam um papel de destaque devido ao avanço de tecnologias que permitiram uma melhor e mais rápida troca de informações. É importante ressaltar também o crescimento vertiginoso do uso da microeletrônica nestes sistemas, incluindo a eletrônica embarcada (por exemplo, computadores de bordo, roteirizadores, sistemas de rastreamento e monitoramento, dentre outras) que toma lugar de destaque na indústria automobilística.

Dentre os países membros da OECD, o Japão, a Europa e a América do Norte se destacam como os que possuem maior número de pesquisas em andamento e projetos já implementados nestas áreas. Vale ressaltar que esta crescente preocupação com a questão de Logística e Transportes é resultado da acelerada elevação dos níveis de congestionamento do tráfego devido, principalmente, ao incremento das frotas de veículos. Nesse sentido, há um interesse mútuo do governo, da indústria e do comércio no desenvolvimento de medidas que possibilitem atingir um nível ótimo do fluxo da frota bem como a melhoria das condições de segurança, redução do consumo de combustível e conseqüentemente dos impactos ambientais.

Um ponto de convergência entre todos os trabalhos realizados pela OECD é a crescente necessidade da existência de um estudo internacional que possibilite uma comparação e avaliação dos diferentes campos de pesquisa

existentes sobre os Sistemas de Comunicação entre veículos e auto-estradas (RVC). Esta integração entre países é extremamente importante e o ideal seria se houvesse uma certa padronização do projeto dos veículos produzidos em todo o mundo, a fim de que estes pudessem fazer uso dos sistemas de comunicação de todas as chamadas “auto-estradas inteligentes” nos diferentes países.

Caso esta desejada interação não seja alcançada, os custos de implementação de sistemas de informatização das auto-estradas serão incrementados. Além disso, os benefícios advindos da melhor mobilidade e segurança bem como do menor grau de utilização de combustíveis não serão obtidos.

Por outro lado há uma enorme dificuldade em harmonizar e avaliar os diversos projetos espalhados em diferentes países. Primeiramente, não há uma autoridade central para nortear os investimentos nessa área. Em segundo lugar a maior parte dos avanços industriais alcançados são de natureza competitiva. E finalmente, os programas em andamento têm mostrado caráter protecionista. Em suma, tais condições aumentam as dificuldades de coordenação destes programas.

Nesse contexto, o presente trabalho estará dividido em três capítulos: o primeiro contém um panorama da atual situação das tecnologias citadas anteriormente nos países membros da OECD; o segundo será composto de uma análise da situação brasileira; o terceiro de uma comparação dos resultados obtidos e, adicionalmente, possíveis conclusões e soluções.

CAPÍTULO I: PANORAMA DOS ESTUDOS DA OECD

Os programas PROMETHEUS e DRIVE, desenvolvidos na Europa, têm os mesmos objetivos - o uso de tecnologias avançadas para promover maior eficiência, segurança e menos congestionamentos do trânsito. Os dois programas envolvem participantes tanto da indústria como do governo, incluindo universidades e instituições de pesquisas.

A diferença entre ambos está no fato de que os projetos presentes no *PROMETHEUS* estão concentrados no desenvolvimento de equipamentos internos ao veículo. Enquanto *DRIVE* é um programa desenvolvido pela Comunidade Européia cuja meta principal é promover a infraestrutura das rodovias necessária a esses avanços.

PROMETHEUS (Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)

O programa *PROMETHEUS* foi iniciado em 1986 quando várias empresas automotivas da Europa decidiram combinar os desenvolvimentos alcançados em seus departamentos de pesquisa, com o intuito de alcançar uma melhor eficiência do gerenciamento do tráfego futuro. Dentre as companhias envolvidas são destaques a BMW, Daimler- Benz, Porsche, Volkswagen, Renault, Volvo e Fiat.

O objetivo deste programa, a longo prazo, é o de manter os motoristas informados sobre as condições de tráfego através do auxílio de um mecanismo automático, desempenhando a função de um “co-piloto”. Esse captaria informações dentro e fora do veículo, informando ao motorista a melhor rota a ser seguida, baseada nas condições atuais de tráfego. Através da comunicação direta com outros veículos, o “co-piloto” alertaria ao motorista sobre situações perigosas, captaria possíveis colisões e, em

última instância, estaria apto a reagir mais eficazmente aos perigos que o motorista.

O tempo de maturação previsto para os investimentos desse programa, o qual proporciona as diretrizes gerais e serve de base para as decisões, são de vinte anos. O programa inclui também a análise dos benefícios que esses investimentos proporcionam, bem como sistemas de demonstração e testes de campo.

O escopo do programa inclui não só o tráfego de veículos comuns, mas também o de veículos de carga ou passageiros e de transportes públicos bem como os interesses dos ciclistas e dos pedestres. Há uma grande ênfase no uso potencial de novas tecnologias voltadas à melhoria da segurança do sistema de tráfego, com o objetivo de diminuir os acidentes.

O programa *PROMETHEUS* está estruturado de forma a incluir não somente as pesquisas e desenvolvimentos feitos nas empresas, mas também os avanços obtidos em projetos nas universidades e nos institutos de pesquisa. Para tanto é necessária intensa cooperação entre as universidades, as empresas e os institutos para enumerar os diversos campos de estudos, incluindo “inteligência artificial”, microeletrônica, comunicação, tecnologia de informação e engenharia de tráfego.

A colaboração internacional é também um aspecto bastante relevante e necessário ao sucesso do programa. Historicamente o gerenciamento do tráfego não aparece como uma área em que os diferentes países desenvolvam projetos em conjunto, no entanto com o avanço dos sistemas de comunicação, a importância de se elaborar um sistema de tráfego mais eficiente, seguro e, acima de tudo, padronizado, passou a ser enfatizada

O programa foi subdividido em três fases: fase de definição, fase de iniciação, e fase de pesquisas e desenvolvimentos de novas tecnologias e mecanismos. Na fase de definição foi feita uma revisão dos projetos existentes a fim de se enumerar as principais áreas de pesquisa durante as fases posteriores. Durante a segunda fase, a qual foi completada ao final do segundo ano do projeto (1988), programas de trabalho detalhados foram desenvolvidos, harmonizados e sincronizados.

Esses subprojetos estão baseados em dois níveis. O primeiro envolve a coordenação entre as empresas e os institutos dentro do país. Já o segundo, estabelece métodos para a cooperação internacional. A última fase se encontra em progresso, concentrando-se em uma variada e numerosa gama de subprojetos.

Quanto à estrutura do projeto, existem três principais áreas de pesquisa industrial: *improved driver information and active driver support* (PRO-CAR), *cooperative driving* (PRO-NET) e *traffic and fleet management* (PRO-ROAD).

O PRO-CAR abrange os desenvolvimentos de mecanismos contidos dentro do veículo, como mapas digitais que auxiliam o motorista em sua jornada.

O PRO-NET é responsável pelos desenvolvimentos da comunicação entre os veículos, como exemplo pode-se citar dispositivos eletrônicos que são colocados nos carros, onde são emitidos e recebidos sinais de um veículo para o outro.

O PRO-ROAD diz respeito à conexão entre o veículo e a auto-estrada, os quais estão interligados a uma central de controle; destaca-se, nesse contexto, a comunicação via satélite.

Dentro desses três subprojetos, PRO-ROAD, PRO-CAR e PRO-NET, existem onze “projetos temáticos”. Cada um deles está relacionado com uma área de tecnologia relevante ao desenvolvimento do PROMETHEUS como um todo. São eles:

PRO-CAR

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| 1. Sensores e processamento de sinais | Saab |
| 2. Operações do veículo | FIAT |
| 3. Arquitetura geral | Peugeot |
| 4. Interface entre homem e máquina | Saab |
| 5. Segurança do veículo | BMW |

PRO-NET

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 6. Sistema de engenharia do PRO-NET | VW |
| 7. Comunicações | Renault |
| 8. Emergências (avisos) | Saab, VW, Daimler-Benz |

PRO-ROAD

- | | |
|--|---------------|
| 9. Processamento de informações e dados | Volvo |
| 10. Sistemas de infraestrutura | Daimler- Benz |
| 11. Elementos internos (<i>on board</i>) | Renault |

Como pode se verificar na tabela acima, o PRO-CAR abrange cinco projetos temáticos. O primeiro tem por objetivo desenvolver novos conceitos e bases de conhecimento em relação aos mecanismos *on-board*, dentre eles sensores e sistemas de processamento multi-sinais. O segundo, visa ao desenvolvimento de um co-piloto automático com controle longitudinal e lateral do veículo; para tanto, seria necessário o desenvolvimento de uma “inteligência artificial”, algoritmos e mecanismos que provesses um *feedback* entre o sistema de controle do veículo e o motorista. O terceiro, busca compatibilizar os mecanismos de controle internos ao veículo com os sistemas de comunicação, através de um computador em comum e interfaces com uma área de comunicação (*Vehicle Area Network*).

Quanto à interface homem-máquina, esta se concentra em desenvolver um design coerente e que facilite a recepção dos sinais enviados pelos mecanismos de controle do carro para o motorista e vice-versa. Enfim, o quinto projeto temático objetiva assegurar que os diversos mecanismos de segurança obtenham funcionalidade e sucesso, através da utilização de desenvolvimentos de software e hardware comuns.

Dentro do PRO-NET existem três projetos temáticos. O primeiro, sistema de engenharia, abrange os requerimentos básicos necessários ao dinamismo da rede local de intercomunicação entre os veículos. O segundo, compreende os métodos de comunicação tanto do PRO-NET quanto do PRO-CAR, a principal meta é definir as áreas, promover testes e a padronização dos sistemas de comunicação. O terceiro projeto temático, *emergency warning systems*, tem como função básica promover sistemas mais rápidos e eficientes de segurança, com o intuito de diminuir os acidentes.

Quanto ao PRO-ROAD, existem três projetos temáticos. Os dois primeiros, os quais podem ser observados na tabela acima, envolvem todos os mecanismos de coleta de informações e formação de um sistema de dados, visando uma melhor comunicação entre o carro e a auto-estrada. Nesse sentido, os sistemas de infra estrutura estão voltados a promover uma integração das informações enviadas pelos veículos com os órgãos de controle de tráfego. Em relação ao último projeto temático, elementos internos ao veículo, ele se baseia em fornecer os devidos mecanismos ao sistema de segurança e auxílio ao motorista.

Existem, ainda, quatro sub-programas em relação às pesquisas de base, desenvolvidos pelas universidades, pelas instituições de pesquisa e pelas autoridades do tráfego. Três desses, o PRO-CHIP (*custom hardware intelligence*), o PRO-COM (*communication*) e o PRO-ART (*artificial intelligence*) têm o objetivo de desenvolver tecnologias e metodologias

necessárias para a implementação e aplicação dos projetos industriais; o quarto, PRO-GEN (*traffic engineering*), tem o objetivo de avaliar e desenvolver os diferentes cenários em que o PROMETHEUS será implementado.

Vale ressaltar alguns aspectos do PRO-GEN. Este sub-programa é representado principalmente pelas autoridades dos países europeus participantes do PROMETHEUS, o qual possui o árduo objetivo de redefinir o sistema de tráfego futuro; através da avaliação dos avanços dos diferentes subsistemas que fazem parte do PROMETHEUS, formando um panorama que irá conter os programas que obtiveram sucesso, integrando-os.

É perceptível a semelhança, em muitos aspectos, desse sub-programa com os projetos presentes no DRIVE. Desta forma, designers do PROMETHEUS, em particular do PRO-GEN, começaram a trabalhar no sentido de complementar e ao mesmo tempo utilizar as informações do DRIVE.

DRIVE (*Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe*)

Este programa possui três objetivos primordiais: melhorar a segurança das auto-estradas, aumentar a eficiência dos transportes e, finalmente, reduzir o nível de poluição. Em 1985, o projeto foi aprovado pelo Conselho dos Ministros Europeus e, com a finalidade de organizar mais adequadamente o programa, um comitê oficial, organizado em 1987, desenvolveu um plano de trabalho com duração de três anos, durante o qual fundos em torno de 60 milhões foram aplicados em pesquisas de base. Esse comitê incluía os governos dos países membros da OCDE, as indústrias ligadas às áreas de comunicação e de transportes e as instituições de pesquisa.

Quanto ao financiamento do projeto, 50% foram de recursos provenientes do governo, sendo a outra metade oriunda de interesses comerciais e

industriais. Nesse caso, foi necessário haver um grande número de propostas de investimentos por parte das instituições privadas para que o montante requerido fosse efetivamente reunido. Após um período de negociação, aproximadamente 60 projetos foram aprovados e a maior parte deles iniciados em 1989.

De maneira simplificada, o plano de trabalho do projeto em questão pode ser dividido em cinco partes: sistemas de gerenciamento “geral”; avaliação; sistemas de gerenciamento de transportes rodoviários; sistemas de segurança do tráfego; e, finalmente, aspectos de implementação.

O primeiro, *sistemas de gerenciamento “geral”*, é designado a assegurar uma integração entre os objetivos governamentais e dos órgãos privados que coordenam e financiam a pesquisa com os projetos da indústria. DRIVE tem como finalidade, também, agrupar as áreas independentes de informação e de telecomunicações com o gerenciamento do tráfego.

Quanto à *avaliação*, o objetivo primordial é promover uma base de dados e análises para que as decisões sejam tomadas de acordo com a evolução dos diferentes projetos. De forma sintética, pode-se dizer que essa base de dados desempenha três funções primordiais:

- 1 - Indicar as modificações e o desenvolvimento dos subsistemas como parte interativa do processo como um todo;
- 2 - Identificar quais subsistemas devem ser implementados; e
- 3 - Avaliar o montante que será alocado em cada potencial subsistema.

Vale destacar que no processo de agregação e avaliação dos dados, as técnicas computacionais assumem caráter imprescindível, permitindo que se forme, a despeito do grande número de subprojetos, um “modelo referencial”.

O terceiro ponto, *sistemas de gerenciamento de transportes rodoviários*, tem como objetivo prover a comunicação para a troca de informações entre os veículos e os centros de controle do tráfego. O escopo do desenvolvimento integrado dos transportes rodoviários (IRTE- *Intelligent Road Transport Enviroment*) é bastante grande, incluindo avançados métodos de controle de tráfego bem como detectando acidentes no trânsito, congestionamentos e sistemas de gerenciamento de tráfego. O plano de trabalho inclui o desenvolvimento de sistemas de monitoramento relacionados às auto-estradas, às condições climáticas e à poluição.

A integração de todos esses sistemas possibilitará, eventualmente, a criação de um sistema de planejamento de viagens passível de ser utilizado em casa, por exemplo. Vale destacar que o programa DRIVE incorpora não apenas o tráfego privado como também transportes públicos. Neste contexto, pode-se verificar que a discussão acerca da avaliação das condições de tráfego estão, crescentemente, tornando-se papel primordial na Europa.

Grande parcela do programa é destinada ao melhoramento dos *sistemas de segurança do tráfego*. O principal objetivo técnico é desenvolver mecanismos eficientes de assistência com o intuito de se prevenir colisões e, adicionalmente, promover uma eficiente interface homem-máquina com a finalidade de diminuir os acidentes.

Quanto aos *aspectos de implementação*, a chave da integração dos sistemas “inteligentes” de transportes pan-europeu é a padronização. O projeto inclui desenvolvimentos da padronização não somente dos veículos mas também das infra-estruturas das rodovias e, mais importante, a padronização dos sistemas de comunicação, a qual possibilitará que esses sistemas sejam compatíveis em diferentes países europeus. Além disso, o plano de trabalho também inclui aspectos legislativos, administrativos e

financeiros na implementação dos sistemas denominados *Road Transport Informatics* (RTI).

Início do programa:

Em julho de 1988, o Conselho dos Ministros da Europa (*European Council of Ministers*) desenvolveu um documento explicitando formalmente os principais objetivos e metas das pesquisas e projetos em desenvolvimento na Comunidade Européia. Esse documento listava áreas específicas do plano de trabalho do DRIVE e, adicionalmente, cobria as principais pesquisas e os desenvolvimentos pré-competitivos durante 36 meses.

A ajuda financeira dada às empresas que desenvolviam projetos relacionados à área era em torno de 50 % do custo total da pesquisa, dessa forma um princípio fundamental era que os interesses comerciais e industriais, em particular, deveriam ser fortes o bastante para justificar a proposta de pesquisa. Já em outubro de 1988, aproximadamente 200 propostas foram recebidas e somando seus custos esperados chegava-se a uma cifra superior a 500 milhões de dólares.

O número de propostas foi suficientemente grande para que a competição fosse iniciada. Após um período de negociação, algo em torno de 60 projetos foram contratados e a maior parte deles começaram a ser desenvolvidos já em 1989, cobrindo grande parte do plano de trabalho. Juntos esses projetos envolviam 450 participantes.

Com o objetivo de verificar se as propostas presentes no documento de 1988 foram ou estão sendo implementadas, será feita uma análise dos **relatórios publicados em 1994 e 1998 pelo Conselho dos Ministros de Transporte da Europa (ECMT- *European Council of Ministers of Transport*)**.

Esse Conselho, através de seu Grupo para Segurança nas Estradas, foi contatado para estudar as evidências e relatar sobre as questões de política de segurança levantadas pelo uso crescente de equipamentos eletrônicos dentro do veículo.

De maneira sintética, o papel do Conselho é, em termos de política, ajudar a garantir que as metas das políticas do setor de transportes sejam apoiadas pelos desenvolvimentos em nova tecnologia. Em termos práticos, adotar trocas de informações e discussões de políticas entre países sobre a introdução e implicações da nova tecnologia; uma função particular é a disseminação dos resultados dos projetos na União Européia à todos os membros do ECMT. Enfim, assume, também, a função de auxiliar os países membros, especialmente os novos membros, a decidir quanto às prioridades para a introdução das medidas de gerenciamento de tráfego.

A tabela a seguir explicita os principais programas relacionados a tecnologias voltadas aos melhoramentos das condições de tráfego e segurança. O intuito é facilitar a análise que será desenvolvida em seguida.

ARTS- *Advanced Road Traffic System*: Projeto euro-regional no campo de telematics

CARMINAT- *CARin, MINerva, Atlas*: Testes de dispositivos de informação internos aos veículos

CENTRICO- *CENtral european road TRansport telematics Implementation CO-ordination*: Estudos sobre a implementação de tecnologias de informação na Europa Central

CORVETTE- *CO-ordination and Validation of the Deployment of advanced transport telematic systems in the alpine area*: Uma coordenação regional, bilateral e multilateral de projetos de sistemas de transportes inteligentes,

com o intuito de assegurar a continuidade e qualidade dos serviços na região alpina

DATEX-Net- *DATA Exchange Net*: Programas europeus de P&D com o objetivo de solucionar o problema da inter-operacionalidade de dados distintos

DRIVE- *Dedicated Road Infrastructure for Vehicle safety in Europe*

ECORTIS- *European Co-Ordination for the implementation of RDS-TMC Traffic Information Services*: Projeto da EU de suporte à implementação de sistemas de informação RDS-TMC

EDEN- *European Data Exchange Network*: Promoção e aceleração da implantação de uma ampla linha europeia de comunicação entre os centros de tráfego e trocas de informações entre países, utilizando as especificações do DATEX-Net

ERTICO- *European Road Transport telematics Implementation Co-ordination Organisation*: Organização europeia de sistemas inteligentes (ITS)

KAREN- *Keystone Architecture Required for European Networks*: P&D para desenvolver uma base (arquitetura) para a implementação de ITS em toda a Europa

RDS-TMC- *Radio Data System/Traffic Message Channel*: Centro de tecnologia de comunicação de veículos

SERTI- *Southern European Road Telematics Implementation*: Estudos sobre a colocação de telematics no sudeste europeu

TELTEN- *TELeomatics implementation on the Trans-European Networks*: Estratégia de desenvolvimento de ITS na Trans-European Road Network

VIKING- Projeto euro-regional dos países nórdicos de coordenação nacional e bilateral de gerenciamento de tráfego.

As estradas são um recurso econômico e social vital na Europa. O tráfego no Sistema Rodoviário Europeu tem crescido, nos últimos 30 anos, a uma média anual de 2%; além disso, o tráfego nas estradas mais do que duplicou desde 1970. Atualmente mais de 65% dos fretes e 90% dos passageiros utilizam as estradas para realizarem suas viagens. Dados do ECMT mostram que o tráfego rodoviário internacional é o segmento que cresce mais rápido no mercado de transporte rodoviário, aumentando a quase o dobro da taxa geral.

O problema do tráfego crescente e a piora dos congestionamentos são fatos que ocorrem em vários dos países membros da ECMT. A capacidade das estradas não é compatível com a acelerada taxa de crescimento do tráfego. Vale destacar que esse crescimento contínuo no uso do sistema rodoviário não acontece sem custos, incluindo acidentes e poluição. Nesse sentido, há um grande esforço do ECMT em internalizar os custos externos, estimados em 4% do PIB.

Neste contexto de hostilidade para a expansão da capacidade rodoviária e de duras restrições financeiras, é essencial gerenciar o tráfego eficientemente na malha rodoviária. Com o aumento do potencial de alcance dos sistemas utilizados e aprofundamento das preocupações com a área de transportes, coloca-se como destaque nos debates internacionais o uso de *telematics* com o objetivo de integrar sistemas que promovam transportes “multi-modais”.

A situação é complexa com interações em vários níveis:

- internacional
- nacional
- regional
- local

Não há um modelo único para a introdução das tecnologias de informação (*telematics*) no gerenciamento de tráfego e, de fato, existem diferenças significativas na aproximação e prática entre os diversos países. De forma simplificada, o gerenciamento de tráfego envolve uma mistura de atores e técnicas.

Os atores são, basicamente, as autoridades do setor público e as organizações automobilísticas e fornecedoras dos setores privados. Os primeiros providenciam, fornecem e mantêm a rede de estradas. Apesar do trabalho atual poder ser elaborado tanto pelo setor público quanto pela agência privada, o custo é geralmente pago pelo governo nacional ou local, embora algumas instituições privadas participem. Já os segundos, fornecem vários serviços de apoio aos usuários das estradas, como informação de rota e assistência quando existem colapsos. Há vários exemplos de provedores de serviços do setor privado: Tegarom, Passo, Trafficmaster, Visionaute, dentre outras.

As técnicas ou ferramentas incluem: uma estrutura legal dentro da qual cada tráfego pode ser controlado e se necessário medidas de gerenciamento podem ser aplicadas; modelos de tráfego; sinais convencionais fixos de estrada e marcas; sinais de tráfego; transmissão de tráfego; sinais de mensagens variáveis (VMS); sistemas de monitoramento como TV de circuito fechados e contadores de tráfego e; serviços de atendimento a emergências e colapsos.

Todos esses atores e ferramentas, no entanto, existem para o benefício do usuário das estradas. O objetivo do gerenciamento de tráfego é manter estradas seguras disponíveis a todos que delas necessitam. Nesse sentido, a implementação de novas tecnologias, como as explicitadas nos programas PROMETHEUS e DRIVE, auxiliam bastante para se atingir os objetivos e recomendações propostos no relatório do ECMT, uma vez que essas

tecnologias propiciam um maior controle da frota de veículos e do gerenciamento de tráfego, sendo este último ponto o foco do presente relatório.

Vale destacar que esses sistemas de *telematics* precisam ser pesquisados, desenvolvidos, validados, avaliados e financiados, antes de seus desdobramentos. Isso porque é importante entender não apenas o que sistemas como esses podem ou não fazer, mas também quais impactos eles terão, os custos (capital e manutenção) envolvidos e quem vai pagar por eles.

Com o objetivo de melhor organizar essas condições, o documento explicita algumas conclusões gerais, tais como:

- O gerenciamento de tráfego vai se tornar cada vez mais importante para políticas de transporte, em parte porque o tráfego está aumentando mais rápido que a capacidade das ruas, mas também por razões ambientais, de eficiência e de segurança. Isso também é verdadeiro num nível internacional pois o tráfego entre fronteiras está crescendo mais que o tráfego nacional;
- O gerenciamento de tráfego envolve colaborações próximas entre os setores público e privado;
- O público precisa de informações melhores sobre as condições de tráfego para fazer escolhas informadas sobre viajar ou não, quando viajar, de que modo e utilizando qual rota;
- As autoridades públicas necessitam de informação sobre o tráfego para otimizar a eficiência da rede, para planejar melhoras no sistema, para aconselhar usuários e para lidar com emergências;

- Em alguns países da Europa houve um progresso significativo para ajustar o cenário para a introdução desses serviços. Em outros países, há outras prioridades mais urgentes e menos progresso foi feito;

- As prioridades para autoridades públicas são melhorar a segurança, explorar a capacidade eficientemente e reduzir o estrago ambiental. As companhias privadas priorizam a venda lucrativa de sistemas ou serviços.

Os dois objetivos não são necessariamente compatíveis e, portanto, há um papel importante para as autoridades de criar uma estrutura que combine os desenvolvimentos;

- A União Europeia criou uma estrutura para a introdução e desdobramentos de telemática (*telematics*) em transporte.

De maneira mais específica, chegou-se à conclusão de que em relação às estruturas administrativas e intercâmbio de informações há pontos de vista diferentes na necessidade de uma estrutura legal em nível internacional e ocorrem discussões para definir áreas onde acordos internacionais seriam úteis. Quanto à interoperabilidade, o grande número de projetos europeus interligados mostra que há um grande esforço no sentido de se evitar aproximações incompatíveis; os padrões internacionais estão sendo trabalhados em corpos de padronização e; o trabalho feito até então não permite identificação precisa de onde a interoperabilidade é eficiente.

Ainda dentro de um contexto mais específico, foi elaborado um guia para as aplicações iniciais dos novos programas. Nesse sentido, na região da União Europeia, a prioridade para a aplicação no âmbito internacional é a Rede de Estradas Trans Europeia (TERN) e a principal rede de *motorway*. Devido à incerteza sobre custos e impactos, as aplicações iniciais estão focadas em sistemas que envolvem níveis relativamente baixos de investimento.

Outros pontos específicos que foram debatidos e explicitados no relatório são: em relação à apresentação de mensagens de tráfego- o trabalho para definir padrões necessita de mais informação sobre custos e benefícios e está indo devagar e há provas de que mensagens fornecidas por diferentes mídias não são sempre consistentes; quanto à proteção da privacidade- não há prova de que a nova tecnologia em transporte é uma ameaça maior para a privacidade pessoal do que para outros setores; acerca da ergonomia e segurança no equipamento dentro do veículo- existem provas de que a distração por alguns equipamentos internos do veículo é um fator de contribuição para alguns acidentes fatais e a informação correta e instantânea ao motorista pode aumentar a segurança; em relação aos projetos de demonstração- informações sobre os progressos e resultados de projetos de demonstração é às vezes difícil de se obter e, finalmente; quanto à implementação do RDS-TMC- o mercado ainda não está suficientemente desenvolvido para permitir à indústria produzir receptores que apresentem mensagens em diferentes idiomas europeus.

Com o intuito de direcionar e aprimorar a evolução dos projetos em andamento nos países membros do comitê dos ministros de transportes europeus, que são basicamente os países membros da OECD, elaborou-se algumas recomendações gerais:

- Os países membros precisam aplicar ferramentas de gerenciamento de tráfego de forma mais efetiva, de acordo com os níveis e a natureza de tráfego que possuem;
- A nova tecnologia deve contribuir para que as metas das políticas relacionadas ao setor dos transportes sejam alcançadas, ou seja, deve reduzir o número, a gravidade e as consequências dos acidentes, aumentar a utilização da capacidade, reduzir congestionamentos e atrasos e diminuir os

danos ambientais. Os países devem garantir que essas metas estejam sendo alcançadas pela aplicação das novas tecnologias;

- Há a necessidade de se estudar e comparar experiências com serviços que não precisam de intervenção das autoridades públicas e aqueles que precisam. Modelos alternativos de parcerias público- privadas seriam úteis;

- É necessário, do ponto de vista do usuário, que haja uma harmonização dos aspectos legais, técnicos e institucionais nos diferentes países que utilizam os sistemas de gerenciamento de tráfego;

- A estratégia da União Européia deve fornecer uma estrutura para futuros desenvolvimentos.

Foram elaboradas, ainda, algumas diretrizes específicas a determinados países. Por exemplo, os países que não desenvolveram mecanismos para que haja cooperação entre os diferentes atores, devem fazê-lo. Além disso, é necessário que se faça uma consideração especial ao se lidar com as ligações de emergência pelos provedores do serviço privado GSM.

Em seguida será avaliada a situação atual de alguns pontos primordiais, explicitados nas recomendações e conclusões do relatório acima descritas, ao desenvolvimento das novas tecnologias associadas ao setor de transporte rodoviário.

Troca de informações de tráfego para facilitar o fluxo nas estradas

Foi criado um memorando a fim de prover uma base para a cooperação entre as autoridades de tráfego e os setores público e privado e, adicionalmente, alguns projetos de cooperação entre países vizinhos foram elaborados.

Nesse sentido, o ECMT deve examinar qual informação de tráfego é compartilhada pelos países e se é necessária alguma melhora nos arranjos atuais.

O intercâmbio de informações entre as autoridades responsáveis pelo tráfego atualmente é informal e de acordo com as necessidades que vão surgindo. Os centros de tráfego em países vizinhos criaram contatos que, quando apropriados, trocam dados sobre as condições do tráfego rodoviário.

Os métodos de acoplar e disseminar as informações sobre o tráfego e as agências envolvidas diferem largamente entre os países. Essas agências incluem polícia, serviços de emergência, transmissoras de rádio, autoridades locais, departamentos de transporte e, cada vez mais, companhias privadas.

Os projetos ERTICO e EDEN demonstraram que progressos significativos foram obtidos na implementação de uma "Rede Européia de Troca de Dados" entre os centros de tráfego. Primeiramente, num nível técnico, as especificações DATEX-Net podem ser consideradas prontas para implementação na Europa. Segundo, num nível político, entrou em consenso o uso do DATEX-Net para a implementação da comunicação além da fronteira. E finalmente, o EDEN está ajudando a concluir acordos operacionais entre centros de tráfego.

Para ajudar a melhorar o intercâmbio de informações de tráfego através das fronteiras, a UE criou um "Memorando Europeu de Entendimento" no uso de mecanismos interoperáveis para troca internacional de informações sobre tráfego/viagem entre os centros de tráfego rodoviário. Vale ressaltar que as trocas de dados interoperáveis é um pré-requisito estrutural para quase todos serviços relacionados às tecnologias de informação.

Coordenação das medidas de gerenciamento de tráfego para períodos de pico de turismo

Logicamente, a frota de veículos é bastante intensificada nos períodos em que o volume de turistas aumenta, sendo assim, adotaram-se medidas especiais de gerenciamento de tráfego internacional nos períodos de pico, geralmente feriados.

Cerca de um veículo em sete na malha rodoviária européia é, em média, um veículo estrangeiro. Como nos períodos de pico (feriados) essa proporção triplica, os problemas relacionados à intensificação do número de automóveis- acidentes, congestionamentos, poluição, etc.- também aumentam.

Nesse contexto, a troca de informação e cooperação entre autoridades é especialmente intensiva nesses períodos. Projetos regionais na Europa como CENTRICO, SERTI, ARTS, CORVETTE e VIKING contribuem para um melhor controle. Adicionalmente, várias páginas na Internet dão conselhos a usuários sobre rotas e problemas potenciais e é proibido o tráfego de caminhões nos finais de semana e feriados, a fim de liberar capacidade aos carros.

Para viajantes internacionais o principal desafio é receber a informação de tráfego de forma compreensível, deve-se levar em conta, portanto, que há um limite para o que pode ser alcançado através das medidas de gerenciamento de tráfego.

Sistemas de troca de experiências em desenvolvimento do "novo" gerenciamento de tráfego e Tecnologias de Informação de tráfego rodoviário

Até o período, os sistemas desenvolvidos para troca de conhecimento e experiência em gerenciamento de tráfego foram adequados. O ECMT proporciona, a cada encontro do grupo de trabalho, uma oportunidade de se ter uma apresentação aprofundada dos projetos particulares de diferentes países. Além disso, a UE é muito ativa no assunto.

Os Congressos mundiais de **ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte)**, revezados anualmente entre a Europa, as Américas e a região da Ásia-Pacífico, abre a discussão para uma audiência maior. Adicionalmente, os Congressos de ITS Europeus acontecerão (a partir de 1999) entre os congressos mundiais situados na Europa.

Todos esses fóruns fornecem oportunidades para intercâmbio de informações e contatos. Um desafio particular é abrir essas oportunidades a todos os países membros da ECMT; sendo a questão fundamental atingir a sinergia entre os diferentes atores e ferramentas, uma vez que há baixa padronização dos mecanismos de troca de experiências e informações internacionalmente.

A seguir, serão apresentados exemplos de aplicações de alguns projetos- na mesma linha do PROMETHEUS e DRIVE- a fim de ilustrar a situação presente.

Programas de orientação de rota e sistemas de informação de tráfego

Dois projetos foram desenvolvidos dentro do CARMINAT, programa da Renault; um deles é um sistema de comunicação carro/rodovia o qual promove informações em tempo real, o outro é um mecanismo que auxilia o motorista a optar pela melhor rota a ser seguida. O sistema de orientação de rota é um auxílio de navegação composto por uma calculadora e um CD-

ROM. É um mecanismo baseado num mapa o qual sinaliza a melhor rota de acordo com a posição do carro no momento.

Atualmente, duas empresas européias, Navtech e Teleatlas, estão trabalhando para deixar seus sistemas compatíveis com o CD-ROM. Embora seja um sistema extremamente interessante e útil, do ponto de vista de sua comercialização é necessário que seus custos sejam menores.

Visionaute, uma outra aplicação do CARMINAT, é um sistema 24 horas de informação de tráfego disponível na região "Ile de France". O sistema é encontrado tanto na forma portátil como na forma de um terminal dentro do veículo (uma opção no Mega Scenic); consiste num mapa o qual disponibiliza informações úteis, como rotas alternativas, tempo de viagem, densidade do tráfego e ocorrência de acidentes.

O equipamento coleta e reúne todas as informações disponíveis nas centrais das autoridades públicas que chefiam o setor de transportes, as quais possuem uma densa rede de sensores que processam e transmitem as informações continuamente ao veículo. As tecnologias usadas são RDS-TMC e a possibilidade de estender os serviços disponíveis (como por exemplo, informações sobre transporte público ou vagas para estacionar) estão em discussão.

Um outro sistema que utiliza RDS-TMC é o CORVETTE, uma cooperação entre Áustria, Alemanha, Itália e Suíça que desenvolve serviços de informação numa estrada comum "The Brenner Pass". As centrais de controle em todos os países "sócios" deverão ser conectadas a fim de propiciar trocas de informação de tráfego entre os países.

Um outro serviço de informação de tráfego é o Trafficmaster da Inglaterra. O sistema é baseado numa tela através da qual o motorista é informado, em tempo real, sobre os congestionamentos nas principais rodovias do país.

Esse programa é fruto de uma associação entre os setores público e privado, aproximando-se bastante das linhas dos projetos DRIVE (quanto ao setor público) e PROMETHEUS (quanto ao setor privado).

Na Suécia, centros de informação rodoviária são operados desde 1983. O objetivo é semelhante aos dos programas descritos anteriormente: promover informações fidedignas e em tempo real sobre a segurança nas rodovias, condições climáticas e considerações sobre o fluxo de veículos. Os centros são responsáveis por captar, analisar e processar as informações transmitidas no RDS-TMC e estações locais.

A base de dados desses centros, denominados *Traffic Information Support System* (TRISS), é continuamente atualizada. Merece destaque o fato de que, desde o dia quinze de setembro de 1997, os serviços do RDS-TMC foram estabelecidos na totalidade do país como um meio eficiente de influenciar o fluxo rodoviário dinamicamente.

Na Alemanha, um número crescente de sistemas automáticos de orientação de rota vem sendo comercializado com sucesso. Grande parte desses sistemas utilizam mensagens de provedores privados, as quais são transmitidas via GSM a fim de se calcular a rota a ser seguida. Dois provedores concorrentes fizeram uma *joint venture* com o intuito de estabelecer uma base de dados compatível com os serviços oferecidos por eles. Estes oferecem uma variada gama de serviços, tais como: orientação de rota; proteção contra furtos; chamadas de emergência e; equipamentos de monitoramento internos ao veículo.

Pagamentos através de "cartões inteligentes" (smartcards)

Os denominados smartcards têm sido utilizados, já há alguns anos, pelo sistema de transportes público da Finlândia. Após serem desenvolvidos

projetos pilotos em diversas cidades, o sistema foi lançado em todo o país em 1993. Dessa forma, a rede de ônibus finlandesa se tornou a primeira do mundo a possuir mecanismos de interoperacionalidade para seu controle.

Desenvolvimentos nessa linha, na maioria feitos pelo Ministério dos Transportes e Comunicação, apresentam um contínuo crescimento no país. O objetivo primordial é criar um mecanismo de pagamentos via smartcards que seja compatível em qualquer terminal, propiciando maior eficiência e alcance ao sistema.

O RATP, um grupo que inclui mais de 150 linhas de comunicação em oito países europeus, trabalha em sociedade com uma firma privada- Innovation SA- na formulação de programas de pagamentos por smartcards. Esses programas podem ser adquiridos a preço de custo por qualquer empresa interessada em comercializa-lo. A segurança na zona de transporte em que se utiliza o sistema seria, então, responsabilidade das companhias de transporte, enquanto os bancos teriam a tarefa de manter a segurança do "dinheiro eletrônico". Adicionalmente, a utilização de "tecnologias inteligentes" pode desempenhar outras funções como, por exemplo, chamadas de serviços de emergência. Cidades como Paris, Lisboa e Veneza estão experimentando o uso de smartcards providos pelo RATP.

Centros de controle do tráfego rodoviário- programas de redução de congestionamentos

Em muitos países, o número e a eficiência das centrais de tráfego aumentaram consideravelmente. Essas centrais podem influenciar as condições do trânsito através, por exemplo, da imposição de limites de velocidade de acordo com as condições climáticas do momento. A infraestrutura que essa forma de gerenciamento utiliza pode promover uma base a futuras aplicações de Tecnologia de Informação.

O governo holandês investiu 0,7 bilhões de ECUs em um programa de controle de tráfego no período de 1998 a 2000. O programa tem o objetivo de fazer com que se use da melhor forma possível a capacidade da malha rodoviária existente, através do gerenciamento dos fluxos da frota. Os benefícios sociais, em termos de crescimento da capacidade, da segurança e da confiabilidade dos usuários na rede de estradas do país, estão estimados em torno de 175 milhões de ECUs anuais.

Os modelos de gerenciamento do tráfego indicam às autoridades as medidas que devem ser tomadas. Nesse sentido, os motoristas perdem em liberdade de ação, mas ganham no sentido de possuírem rodovias mais capacitadas e melhores condições de trânsito. Além disso, a segurança e o conforto são aumentados, possibilitando maior eficiência e rapidez das viagens. No início de 1999, foi criado um Centro Nacional de Gerenciamento de Tráfego, controlado pelo ministério dos Transportes e pela Agência da Polícia Nacional holandesa, dando maior operacionalidade às políticas adotadas.

Na Espanha, as centrais de controle do tráfego são elementos chave das políticas relacionadas às rodovias e aos transportes. Existem, atualmente, cerca de cinco centros regionais responsáveis por áreas geográficas específicas e um centro regional localizado em Madri. Esses centros são responsáveis pelo gerenciamento do tráfego e pela distribuição de informações; para tanto, os “engenheiros de tráfego”, entre outros profissionais, analisam os dados e de acordo com eles coordenam o fluxo rodoviário. Vale destacar que esses centros estão conectados uns aos outros através de canais de transmissão de dados e voz, dependendo, portanto, de circuitos de T.V., detetores de densidade do tráfego, sinais de mensagens variáveis e linhas telefônicas de emergência.

A Alemanha possui uma combinação público- privada particular. Enquanto o setor público é responsável por instalar e operar os sistemas de Tecnologia de Informação- tais como os sinais de mensagens ou os serviços RDS-TMC utilizados nas centrais de gerenciamento- o setor privado planeja, organiza, financia e opera outros serviços de *telematics*. O ponto diferencial é que os serviços relacionados à aplicação de Tecnologia de Informação no tráfego não precisam de licenças governamentais para serem produzidos e distribuídos. As empresas privadas possuem informações tanto provenientes das autoridades públicas quanto as obtidas por elas mesmas.

Nas áreas urbanas, as redes de informação do sistema de transportes proporcionando maior integração dos serviços público/privado estão se expandindo. Essas redes combinam informações externas ao veículo, adicionando uma dimensão intermodal ao serviço.

Verifica-se que em todos os avanços demonstrados nos parágrafos anteriores houve algum tipo de ação estatal, seja no sentido de provedor de recursos, seja como fornecedor da infraestrutura (bem como pesquisas) requerida aos desenvolvimentos dos sistemas. Nesse contexto, a implementação de uma resolução sobre a utilização das novas Tecnologias de Informação no campo dos Transportes, denominada “Resolução Anncy” de 1994, contribuiu bastante, fornecendo diretrizes aos desdobramentos posteriores. Essa resolução continha algumas pontos fundamentais, os quais podem ser analisados com o intuito de possibilitar uma avaliação acerca dos “primeiros passos” da implementação de mecanismos de gerenciamento de tráfego. Dentre todos se destacam:



Ponto 1: especificação/aprovação dos serviços de guia de rotas/informação ao motorista

Os países membros da ECMT concordaram sobre uma definição comum de “serviços de informação aos motoristas”; cooperaram para traçar diretrizes comuns especificando o nível de qualidade que os serviços de informação ao motorista devem alcançar e identificaram as autoridades que serão responsáveis pela introdução desses serviços; cada país deve também implementar uma estrutura para gerenciar os bancos de dados envolvidos para facilitar trocas de informação em nível internacional e assim promover o desenvolvimento de um serviço europeu de informação ao motorista.

As duas principais recomendações acerca desse tema foram:

1 - Os países devem prover regulamentações para que os serviços de informação ao motorista sejam sujeitos aos procedimentos de aprovação dos tipos descritos na recomendação;

2 - Assegurar que tais procedimentos sejam amplamente publicados para garantir que nenhum operador, particularmente os transnacionais, sejam excluídos.

Progressos Realizados:

1 - Várias iniciativas preparatórias, como o Projeto Conjunto ECMT-ERTICO (JEEP), o TELTEN, o CORD (DRIVE II), contribuíram para o entendimento comum dos sistemas de informação ao motorista.

2 - Projeto EDEN, construído em bases do DATEX e dos projetos euro-regionais (CENTRICO, CORVETTE, SERTI e VIKING) proporcionou o uso dos mecanismos interoperáveis para troca internacional de informação sobre

tráfego e viagem entre os centros rodoviários e de tráfego; o próximo passo é assegurar a fase operacional.

3 - Quanto aos procedimentos de aprovação, os países estão procedendo de acordo com suas maiores políticas nacionais de transporte. Por exemplo, para serviços no Reino Unido e na Alemanha, as companhias privadas foram autorizadas a instalar equipamento de monitoração nas estradas para coletar seus próprios dados de tráfego. Em outros países, como a Holanda, os dados são reunidos pelas autoridades públicas.

Uma atividade chamada WELLTIMED foi lançada na Comissão Europeia para investigar as questões legais, organizacionais e institucionais surgidas com o desenvolvimento dos serviços avançados de informação sobre viagem e tráfego e para dar uma estrutura para que os serviços fossem fornecidos em nível nacional.

Questões e problemas:

A experiência ainda está em um estágio relativamente inicial não permitindo que se obtenha conclusões claras sobre as condições para fazer com que as parcerias funcionem efetivamente ou sobre a necessidade de intervenção regulatória.

Alguns países (por exemplo Alemanha e Reino Unido) desenvolveram estruturas para os desdobramentos dos serviços de informação ao motorista.

Elas permitem que o setor privado entre no mercado, defina e estabeleça serviços de valor agregado sob condições competitivas. Contratos modelos (como propostos em trabalhos anteriores do ECMT/ERTICO) foram usados.

Acredita-se que não é apropriado ou necessário regular todos os serviços. A meta não é uniformidade mas sim consistência do ponto de vista do motorista.

Resumo e ações futuras:

A especificação precisa dos serviços é vista como uma questão menos importante do que anteriormente, sendo a regulação um problema apenas onde há a necessidade de proteção e segurança ou objetivos políticos divergentes. Essa mudança faz com que a entrada no mercado se torne mais fácil para as companhias e encoraja a inovação.

Em resumo, as políticas visam a liberalização e a desregulamentação. Há um número crescente de experiências com diferentes formas de parcerias públicas/privadas, sendo interessante segui-las e aprender com elas.

Ponto 2: Estruturas administrativas para os serviços de informação ao motorista

Foi recomendado aos países membros da ECMT apoiarem qualquer ação que possa ajudar a melhorar e a esclarecer em termos legais as relações entre as várias autoridades públicas envolvidas no fornecimento dos serviços de informação ao motorista e guia de rotas, além disso promoverem troca de informação em âmbito internacional.

Progressos realizados:

1- O relatório de 1994 da ECMT identificou disfunções administrativas significativas como uma das principais barreiras institucionais à introdução da telemática de transporte rodoviário. Isso era principalmente uma questão nacional com problemas de coordenação interna, governamental, assim

como problemas entre diferentes autoridades nacionais, regionais e locais. Com a contribuição do estudo da ECMT/ERTICO (JEEP) sobre questões legais e administrativas, estabeleceu-se alguns modelos para possíveis contratos entre diferentes autoridades, os quais permanecem relevantes até os dias de hoje.

2 - A Europa está se tornando crescentemente um mercado integrado, sendo esse o principal motivo da necessidade de uma coordenação regional: o ECMT, EU e ERTICO atuaram como um fórum de troca de informação nesses assuntos. Adicionalmente, o “Memorando de Entendimento sobre Troca de Dados” (DATEX MoU) possibilitou maiores oportunidades de troca internacional de informações sobre o tráfego.

Questões e problemas:



Os trabalhos anteriores sugeriam que os países precisavam determinar uma estrutura legal para a informação de tráfego. Entretanto, todas as questões ligadas à responsabilidade por coleta, transmissão, exatidão e confiabilidade dos dados ainda não estão resolvidas.

Resumo e ações futuras:

De maneira geral, os meios de intercâmbio de informação existentes internacionalmente são adequados. No entanto, da perspectiva do ECMT, há um problema que deve ser avaliado: os países da Europa Central e Oriental ainda não iniciaram nenhum tipo de programa relacionado à melhoria das condições de tráfego, dificultando essa troca internacional de informações.

Nesse aspecto o ECMT deveria fornecer informações regulares aos desenvolvimentos práticos e incentivar políticas de incentivo nos novos

países membros para que eles possam rapidamente se beneficiar das experiências adquiridas em outros lugares.

Ponto 3: Interoperabilidade

É recomendado aos países da ECMT que sejam desenvolvidos sistemas que proporcionem interoperabilidade na região europeia. Para tanto, deve se construir um banco de dados pan-europeu (mapa rodoviário digital europeu), bem como utilizar esses padrões e essas recomendações para introduzir os serviços de informação ao motorista e de guia de rotas, no entanto a liberdade de escolha dos compradores dos sistemas precisa ser mantida.

Progressos realizados:

Vale ressaltar que essas recomendações visavam aos sistemas em desenvolvimento que fossem operar na Europa, mas não visavam limitar a liberdade de escolha ou a competição industrial.

No início de 1998, foi lançado um novo projeto denominado KAREN, o qual tem o objetivo de desenvolver uma arquitetura europeia de sistemas abertos para os serviços de telemática de transporte. De maneira geral, houve progressos significativos nos padrões de mapeamento digital de estradas e o número de investimentos privados cresceu bastante.

Questões e problemas:

Enquanto o termo interoperabilidade é amplamente usado, suas implicações não são sempre claras. Interoperabilidade não implica, necessariamente, em padronização. Muitos países que implementaram com êxito esses sistemas obtiveram sucesso, sem no entanto possuírem um modelo único, padronizado. Em suma, é necessário que haja compatibilidade entre os sistemas implantados nos diferentes países, mas estes não precisam ser

necessariamente idênticos. Vale ressaltar que a discussão acerca da padronização ainda não atingiu um consenso, há benefícios e custos que não podem ser ignorados.

Deve-se considerar, ainda, que o poder do mercado em atingir a interoperabilidade não deve ser subestimado. Em muitas situações os produtores de equipamentos e fornecedores de serviços serão pressionados pela demanda- caso não atendam essa demanda seus lucros podem decair- a desenvolver serviços interoperáveis.

O progresso na padronização internacional é trabalhoso e lento. Padronizações mundiais e européias (por exemplo, ISO e CEN respectivamente) estão começando a criar meios de cooperação, além disso os parceiros do programa ERTICO estão caminhando ativamente a uma cooperação global (em mapeamento digital, arquitetura de ônibus aberto, GSM/SMTS/WAP, etc.).

A atualização dos mapas rodoviários digitais é uma das questões emergentes onde é necessária intensa cooperação entre o setor privado- responsável por esses mapas- e o setor público- responsável pelas mudanças no sistema rodoviário. Esse é um outro nível de cooperação que deve ser avaliado e expandido o mais rápido possível.

Sumário e ações futuras:

Houve progressos valiosos, de maneira geral, quanto à padronização e outros aspectos da interoperabilidade no mundo atual. Entretanto, os Ministros devem requisitar a aceleração desse trabalho, especialmente quanto aos aspectos relacionados à segurança.

Ponto 4: Estabelecimento de diretrizes às aplicações iniciais de telemática para a informação ao motorista/guia de rotas

As duas diretrizes básicas dadas aos países membros da ECMT foram: especificar uma rede na qual os sistemas de informação ao motorista/guia de rotas possam ser instalados em uma fase inicial. Os estudos atualmente em progresso na rede trans-européia e corredores pan-europeus podem servir como base para a designação dessa rede; e promover pesquisas visando ao aprimoramento da qualidade das informações disseminadas por tais sistemas.

Progressos realizados:

O projeto EDEN (completado em 31 de janeiro de 1998) agregou todos os principais atores responsáveis pelas trocas de dados sobre o tráfego e de informações entre os centros de informação e controle de tráfego.

Finalmente uma série de projetos euroregionais estão desenvolvendo mecanismos de auxílio ao motorista (sistema internos aos veículos semelhantes aos descritos no programa PROMETHEUS) e gerenciamento de tráfego nas respectivas redes rodoviárias regionais. Além dos programas regionais, há também projetos nacionais, por exemplo: no ano de 2000 um bilhão de marcos alemães serão gastos em sistemas de controle de tráfego motorizado.

Dentro da EU, está sendo dada prioridade à aplicação do RDS-TMC. Sob o programa das Redes Trans-Européias de Transporte, um projeto, que está desenvolvendo a noção de nível de qualidade do serviços na Rede Rodoviária Trans-européia, é apoiado. Atualmente três níveis distintos de serviços foram identificados.

Sumário e ações futuras:

Além das aplicações estarem focadas na principal rede rodoviária- TERN, estas parecem priorizar a utilização de sistemas que não envolvam níveis elevados de investimentos. Dada a incerteza quanto ao custo e ao impacto que as aplicações terão, a estratégia seguida pelos governos e outros atores é cautelosa.

De maneira bastante geral, pode-se verificar que os aspectos centrais e as diretrizes de todos os diferentes desenvolvimentos e avanços ocorridos nos países membros da OECD, tiveram como base a conexão entre ações governamentais, pesquisas nas universidades e institutos de pesquisa e investimentos do setor privado.

Nesse contexto e dado o panorama internacional, analisaremos, no próximo capítulo, a situação brasileira.

CAPÍTULO II: O CASO BRASILEIRO

Em decorrência da não existência de estudos, programas estratégicos ou projetos similares aos da OECD, será analisado a seguir apenas um dos pontos debatidos anteriormente: a utilização de sistemas de rastreamento por satélites. Vale dizer que serão analisadas as empresas de transportes rodoviários de carga, por ser este um setor chave da economia brasileira e por investirem pesadamente em Tecnologia de Informação (TI), visando ao melhor abastecimento de várias regiões do país e do Mercosul.

Dentre os projetos de TI, destacam-se os de gerenciamento de frota por sistemas de rastreamento por satélite, aliando aplicações logísticas e de segurança, estão se tornando importantes instrumentos no dia-a-dia das empresas de transporte. Entretanto, embora a implementação desta nova tecnologia envolva, na maior parte dos casos, vultuosos volumes de capital, poucos avanços foram feitos em relação à avaliação do real impacto dessa dentro das empresas. Assim, fica clara a necessidade de se elaborar um estudo mais aprofundado sobre a importância e sobre o potencial de crescimento desses sistemas por satélite para o setor de transportes e, dentro dele, a logística.

Rastreamento por satélites

Com o intuito de melhorar o entendimento sobre a presente discussão, faz-se, a seguir, uma pequena explicação acerca dos sistemas de rastreamento por satélite.

De acordo com Reis (1997), esses sistemas possuem três funções básicas:

- Comunicação entre a estação de controle e os veículos;
- Localização on-line de veículos;

- Controle da frota em relação a combustível, velocidade, fechamento de portas, carona, entre outros.

Para que um veículo seja rastreado, é necessário que haja, primeiramente, a coleta de sua posição pelo Sistema de Posicionamento por Satélite (*Global Position System- GPS*). Vale destacar que este sistema já foi explicado anteriormente e é de vasta utilização por muitos países membros do ECMT. Em seguida, suas coordenadas devem ser transmitidas para uma estação terrena, para que esta envie as informações necessárias ao usuário. Há, ainda, a possibilidade de se usar uma estação intermediária, a qual tem como objetivo gerenciar os dados obtidos, antes de serem retransmitidos ao usuário.

Para que o usuário disponha dessas informações é preciso que tenha, dentro do veículo, um computador, uma linha telefônica, e um *modem*. No veículo deve ser instalado um *kit* básico composto por antena, terminal de mensagens, transmissor e receptor de sinais.

Um fator muito importante, nesse contexto, é que os sistemas de rastreamento por satélite precisam garantir a qualidade das informações. Nesses sentido, a preocupação com o aumento da precisão das distâncias entre as estações e os usuários, principalmente em atividades que necessitam de informações em tempo real, é crescente.

Um fato relevante, e que deve ser destacado, é a importância do governo como fornecedor de infra-estrutura e das regulamentações necessárias para que as empresas estejam aptas a utilizar as informações provenientes dos satélites do GPS e administrem os mais diversos tipos de *Intelligent Transportation Systems* (ITS).

Atualmente, o país que mais se utiliza desses sistemas de GPS é o Japão (mais de 1 milhão de equipamentos em funcionamento), segundo o GPS World (1997). Em segundo lugar aparece a Europa, com 50 mil unidades, e finalmente, os Estados Unidos, com 6 mil sistemas de navegação. De acordo com Penha (1998), na Europa e Estados Unidos, existem aproximadamente 300 mil veículos providos de sistemas de rastreamento por satélite.

Características da utilização de sistemas de rastreamento por satélite no Brasil

Segue-se uma lista contendo as dez opções de sistemas de rastreamento no Brasil, até 1997, e suas respectivas distribuidoras. Vale dizer que hoje este número já decaiu para oito:

Cargosat- Prosat Comunicações;

Combat- Combat Tecnologia Ltda.;

Controlsat- Schahin Cury;

Logip- Avibrás Telecomunicações;

Motorola Motomap- Braslaser Comunicações;

Omnisat- Autotrac Com. e Telecomunicações;

Radiotrack- Radiototal;

Satcom- Geo Ecosat;

Teletracker- Vence Engenharia e Empreendimentos S/C Ltda.;

Trucksat- Trucksat Systems

Segundo Lopez (1996), a principal diferença entre todos esses sistemas está na presença ou não de estação intermediária para estabelecer a ligação entre a estação terrena e o usuário, através de um software de comunicação.

No Brasil, assim como nos demais países que se utilizam de sistemas como esses, os preços do equipamento apresentam uma tendência de decréscimo em decorrência do acirramento da concorrência entre as empresas

fornecedoras dessa nova tecnologia. Estas buscam sempre reduzir seus custos de produção, seja através da redução do tamanho da antena, por exemplo, seja pela diminuição do número de transceptores para realizar a comunicação entre os satélites.

Embora os preços apresentem tendência decrescente e apesar das inúmeras vantagens que esses equipamentos de rastreamento oferecem, não houve ainda a proliferação efetiva de seu uso no Brasil. Essa hesitação é determinada, em grande medida, pelo ainda alto custo do equipamento: o preço básico por veículo variava, em 1999, de R\$ 3 mil a R\$ 7mil. De acordo com Lopez (1996) e Reis (1997), até 1996 existiam no país cerca de 200 empresas usuárias desses sistemas.

Por outro lado, o aumento da segurança e a sua interface com os roteirizadores, têm-se constituído grandes incentivos para que as empresa adquiram essa tecnologia. Além disso, de acordo com Penha (1998), há dois segmentos bem fortes ainda em formação: o gerenciamento de risco, centrado nas cargas mais visadas pelos assaltantes, e a logística, especialmente para aqueles que necessitam de acompanhamento freqüente das condições físicas da carga e do tempo de trajeto.

Ainda é baixa a evolução do número de clientes efetivos de sistemas de rastreamento, por um grande número de fatos, tais como: alguns sistemas são recentes no mercado; alguns enfrentam dificuldade de inserção no mercado; alguns ainda estão sendo testados pelas transportadoras (fase de pré-venda) e etc.

A fim de aprimorar os sistemas, é imprescindível que as empresas avaliem os custos, benefícios e limitações dessa nova tecnologia. Assim sendo, na tentativa de entender melhor a importância e o potencial de crescimento dos sistemas de rastreamento por satélite no transporte rodoviário de cargas,

serão abordados aspectos relativos ao perfil das empresas usuárias, aos tipos de produtos transportados e aos tipos de sistemas mais usados no mercado. Ademais, as principais ações tomadas pelas empresas para melhor se adequarem a essa nova tecnologia, também serão verificadas.

Perfil das empresas amostradas

A descrição que se segue será baseada em pesquisa realizada por Lilian Cristina Anefalos e José Vicente Caixeta Filho com 26 empresas do setor de transporte rodoviário de cargas, cujas matrizes e filiais estavam localizadas na cidade de São Paulo.

De acordo com a pesquisa, o tempo de existência das empresas entrevistadas variou de 3,5 a 70 anos (média de 42 anos). Apenas duas delas atuavam no mercado há menos de seis anos. Adicionalmente, 58% das empresas eram filiais; o restante matrizes.

• Tipos de sistemas mais utilizados no mercado:

O sistema de rastreamento mais utilizado pelas empresas, até 1997, era o Omsat (48,3% de uso em relação ao total de empresas) e o Controlsat (representava 27,6% do total). A participação dos demais sistemas era bem inferior.

As diferenças relativas em relação ao tempo de uso dos rastreadores, que variavam de quatro meses a cinco anos, eram grandes: 31% das empresas possuíam os sistemas a menos de um ano e 59% de um a três anos. Poucas empresas faziam uso dos sistemas a quatro ou cinco anos.

Em relação à porcentagem de caminhões rastreados, houve variações expressivas, de 1,5% a 100%, em relação à frota própria e de 0,75% a

100%, em relação à frota total. Vale destacar que os sistemas que utilizam apenas satélites representaram 79,3% do total das empresas.

Outra diferença expressiva era em relação ao tempo que as empresas levariam para rastrear toda a sua frota. As que faziam uso de sistemas satélite/rádio levariam em torno de 1,9 anos e as que optaram pelo sistema somente por satélite, a maioria, levariam praticamente o dobro do tempo para instalá-lo em todos os seus caminhões, cerca de 3,9 anos.

- A decisão sobre a aquisição dos sistemas de rastreamento por parte das empresas:

Para decidir se o sistema de rastreamento seria adquirido ou não, a maior parte das empresas analisadas levou em consideração suas relações contratuais com outras empresas: entre transportadoras e seguradoras de carga e entre transportadoras e seus clientes. Ressalta-se, neste ponto, a existência frequente de parcerias entre as empresas de seguro e as fornecedoras de rastreadores.

De acordo com 46% das empresas, um dos maiores motivos para a aquisição dos sistemas de rastreamento foi a pressão feita por parte das seguradoras. Essas colocavam em pauta a necessidade de aumentar a segurança das cargas transportadas e minimizar roubos freqüentes das mercadorias mais visadas. Muitas vezes, a própria seguradora indicava o tipo de rastreador a ser instalado e propunham alguns incentivos, como redução dos preços do seguro e descontos no sistema de rastreamento, para que as empresas implementassem essa nova tecnologia.

- Os impactos financeiros decorrentes da utilização de rastreamento nas empresas:

Para que possamos avaliar se o investimento em sistemas de rastreamento são viáveis, é necessário verificar quais foram os impactos sofridos pelas empresas após a implementação desses sistemas.

Cerca de 20% das empresas que implementaram os sistemas de rastreamento perceberam um aumento em relação às suas vendas, ao número de clientes, à quantidade vendida, ao lucro operacional, à taxa de retorno do investimento e à redução no custo do serviço vendido.

De forma geral, no que diz respeito aos principais retornos financeiros, as empresas que utilizavam os sistemas mais baratos (que usam rádios para transmitir os dados da central para o veículo: Combat, Motorola, Multisat e Teletracker) obtiveram um percentual bem maior se comparado com o das que usavam os sistemas mais caros (que utilizavam apenas satélites)

Entretanto, apenas 34% das transportadoras realizaram algum tipo de análise técnica para a escolha do sistema mais adequado. Dentre estas, 15% fizeram uso da análise custo-benefício; 19% fizeram pesquisa de mercado, comparando os sistemas existentes em relação a diferença de preços, acessórios, confiabilidade, desempenho, tempo de existência no mercado, opiniões de outros usuários, testes do equipamento na empresa, demonstração de software, entre outros. Ademais, 12% das transportadoras afirmaram que não realizaram análise econômica alguma do sistema a ser implementado na empresa, quando o adquiriram. Isso evidencia a falta de um estudo estratégico nos moldes dos desenvolvidos pelos países da OECD; essa ausência de informações contribui fortemente na resistência das empresas em implementarem sistemas de rastreamento.

Um ponto de destaque é que 40% das empresas afirmaram que houve baixos aumentos em vendas, número de clientes, quantidade vendida, lucro bruto, lucro operacional e taxa de retorno do investimento como consequência da introdução dos rastreadores.

Muitas empresas (cerca de 60%) afirmaram, ainda, que o preço final do serviço e as despesas com vendas praticamente não foram alterados após a implementação dos rastreadores. As prováveis causas dessa imobilidade foram a grande competição no mercado e a atuação consolidada do setor de vendas nessas.

Adicionalmente, aproximadamente 20% não souberam informar se o lucro bruto e a taxa de retorno do investimento tinham ou não sido afetados pelos sistemas de rastreamento.

- Ações das empresas para melhor adequar a utilização dos rastreadores:

Durante o processo de implantação dos sistemas, cerca de 90% das empresas entrevistadas optaram pelo desenvolvimento de software por terceirização de serviços. Entretanto, segundo Earl (1996), ao delegar responsabilidades para a operação e a manutenção de sistemas, incorre-se em alguns riscos.

A maior demanda pelo sistema Omnisat, demonstra que as transportadoras procuraram investir no sistema mais antigo do mercado- portanto mais conhecido e com grau de confiabilidade maior em relação aos concorrentes- e mais voltado ao aperfeiçoamento de equipamentos, software e marketing, na busca de soluções customizadas dentro de cada empresa. Já os demais sistemas praticamente implantavam o software padrão (desenvolvido em outros países) nas transportadoras.

Em relação à utilização e manuseio do sistema, cerca de 65% optaram pelo rápido treinamento de funcionários (operadores e motoristas), pois consideraram que o sistema era de fácil operacionalidade. No entanto, o treinamento descontínuo de funcionários pode ser apontado como um dos fatores críticos que afetam o sucesso de TI nas empresas, de acordo com Fernando & Alves (1992).

Apenas um número mínimo de transportadoras haviam comprado novos computadores pessoais para utilizar o rastreamento por satélite. Em vários casos isso ocorreu devido à execução anterior da informatização da empresa, da qual foram aproveitadas um ou dois computadores para a instalação do software para gerenciamento dos caminhões por satélite.

• Maiores benefícios obtidos pelas transportadoras com o uso dos sistemas de rastreamento:

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

1. Aumento da segurança da carga transportada;
2. Melhor controle dos motoristas;
3. Melhoria dos serviços ao cliente;
4. Melhoria da decisão quanto à mudança de trajetos de coletas;
5. Socorro de veículos quebrados;
6. Melhoria da confiança do motorista em relação à empresa;
7. Obtenção de informação instantânea sobre a posição do veículo e obtenção de maiores vantagens competitivas em relação às outras empresas.

No que diz respeito às aplicações logísticas (principalmente em relação à interação entre o rastreador e o roteirizador), que têm constituído parte importante para o planejamento da frota, procurou-se verificar o quanto elas

tenham sido exploradas pelas transportadoras por meio dos benefícios advindos dos sistemas. Dentre os dezoito itens analisados, destacam-se: melhoria da decisão quanto à mudança de trajetos de coletas/entregas; socorro de veículos quebrados e obtenção de informação instantânea sobre a posição do veículo, esses itens foram atendidos em grau elevado por 60% das empresas.

Já quanto à redução na ociosidade da frota e no tempo de entrega/coleta, metade das transportadoras não obteve melhoria alguma com o uso do rastreamento. Os itens em que a maioria das empresas não sentiu diferença alguma com a utilização dos rastreadores foram a diminuição do número de rotas e a redução de horas extras. A não interferência dos sistemas nesses itens se deve, principalmente, à existência de uma rotina operacional previamente estabelecida e com resultados satisfatórios nas transportadoras, por isso a introdução do rastreamento não as afetou significativamente.

Adicionalmente, não houve efeito algum em relação à redução do número de funcionários e à melhoria na manutenção dos veículos. Os principais motivos foram o remanejamento de funcionários para exercerem novas funções de operadores na empresa e serviço interno de manutenção da frota, já existente antes da instalação dos equipamentos de rastreamento em grande parte das transportadoras.

Um ponto de grande relevância e que deve ser avaliado com cautela é que não foi verificado efeito positivo algum na redução de custos totais e metade das empresas não obteve diminuição nos custos com segurança. Segundo o diretor da Associação Nacional do Transporte Rodoviário de Carga (NTC), Geraldo Vianna, isso ocorreu principalmente em virtude do aumento da frequência de roubos, o que teve como consequência investimentos em rastreamento por satélite e serviços de segurança, ocasionado elevações de 10% a 12% nesses custos.

Quanto à obtenção de vantagens competitivas, a grande maioria das empresas (73%) concluíram que elas aumentaram com o uso dos rastreadores. No entanto, 80% das transportadoras não exploraram novas tecnologias a partir desses sistemas. Muitas empresas reclamaram que o sistema de rastreamento não se interligava com quaisquer outros tipos de sistemas, como Internet, Intranet, EDI, código de barras, *just-in-time*, entre outros. Essas informações confirmaram que há, de maneira geral, uso mínimo dos recursos oferecidos pelos sistemas nas transportadoras.

Apesar das especificidades da tecnologia de informação pesquisada no presente estudo, a melhoria do serviço ao cliente foi um dos grandes benefícios alcançados pelas transportadoras com o uso dos rastreadores.

As empresas analisadas podem ser divididas em quatro subgrupos, de acordo com as características acima listadas.

1. Primeiro grupo: empresas que utilizavam sistemas só por satélite

A ausência de alguns impactos financeiros nessas empresas, como em vendas, número de clientes, despesas com vendas e preço final do serviço vendido, aliada ao pequeno número de caminhões rastreados e à quase inexistência de reestruturação, além da não alocação de capital em virtude do rastreamento e do pequeno treinamento de funcionários e motoristas, mostram que houve pequeno investimento nessa tecnologia.

A despeito disso, essas transportadoras obtiveram bons resultados quanto ao gerenciamento de risco e, conseqüentemente, grande melhoria no serviço ao cliente e aumento significativo na segurança da carga transportada. As vantagens competitivas apareceram nesse grupo, embora não tenham obtido benefícios logísticos, principalmente relacionados à diminuição do número de rotas e da ociosidade da frota.

2. Segundo grupo: empresas que utilizavam vários tipos de sistemas (sistemas só por satélite, satélite/rádio, dois ou três sistemas distintos) em quase toda a frota da empresa

De forma geral, houve impactos positivos nas vendas, no número de clientes, na quantidade vendida e na taxa de retorno ao investimento, embora elas tivessem alocado pouco capital adicional e não reestruturado a empresa para implementar o uso do sistema. Ademais, houve pequeno treinamento de motoristas e operadores para que eles se adaptassem à funcionalidade dos rastreadores.

Embora o objetivo inicial dessas empresas fosse o gerenciamento de risco, também obtiveram benefícios em segurança (grandes vantagens em colocar a carga no seguro, por exemplo) e na logística. Nessa última destacam-se: grande redução na ociosidade da frota e no tempo de entrega/coleta da carga; melhoria no serviço ao cliente e na obtenção de informação instantânea do veículo; e, finalmente, melhor controle e maior confiança do motorista na empresa.

3. Terceiro grupo: apenas uma empresa que usava o Omnisat

Essa transportadora se diferenciou das demais por ser a única especializada no transporte de produtos farmacêuticos e, por isso, fazer investimento frequente nos sistemas de rastreamento, mobilizando todos os seus setores internos para que a implantação do gerenciamento de risco na empresa alcançasse pleno sucesso.

4. Quarto grupo: empresas que utilizavam os sistemas Controlsat e Omnisat- sistemas só por satélite

Essas empresas se caracterizam por impactos positivos na quantidade vendida e por ausência de informação quanto ao lucro bruto e à taxa de retorno ao investimento.

Quanto aos benefícios obtidos com a implantação dos sistemas de rastreamento, houve redução nos custos com segurança (em virtude da diminuição ou da eliminação da escolta) e grande aumento na segurança da carga transportada. Apesar disso, essas transportadoras não exploraram novas tecnologias associadas ao rastreamento, apesar de disporem de EDI, sistemas de informações gerenciais, Internet, entre outros meios.

Conclusões gerais

De maneira geral, o gerenciamento de frotas via satélite vem se expandindo gradativamente desde 1994, ano do lançamento oficial do primeiro sistema de rastreamento no mercado brasileiro – Omnisat. O acirramento da concorrência entre as empresas que fornecem, atualmente, diferentes tipos de sistemas, impulsiona as perspectivas de crescimento do rastreamento no setor de transportes rodoviários. Todavia, as empresas iniciaram o seu processo de reestruturação antes da implantação destes sistemas, com o intuito de garantir serviços mais eficientes e seguros aos seus clientes. Contudo, as mudanças cultural, social e tecnológica têm sido muito lentas.

Os produtos que dominaram o mercado foram os que utilizavam apenas satélites e possuíam, portanto, maior área de abrangência; embora seus preços fossem os mais elevados em comparação aos dos sistemas que associavam satélite e rádio e as empresas usuárias demorassem quase o dobro do tempo para instalar sistemas só por satélite.

Os tipos de carga predominantemente rastreados, aliados à abrangência das regiões de entrega, são fatores a serem considerados pelas transportadoras ao optar entre os vários sistemas disponíveis no mercado. Os mais baratos, por rádio/satélite, restringem-se a áreas que têm torres de transmissão (Grande São Paulo) e os mais caros, por satélite, atuam nacionalmente, sendo que alguns deles se estendem até países vizinhos.

Vale ressaltar que a maior parte das empresas adquiriram os sistemas devido à necessidade de realizarem o gerenciamento de risco, em decorrência da pressão exercida pelas seguradoras em virtude dos assaltos freqüentes, tanto na cidade de São Paulo como nas rodovias, e da grande probabilidade de ocorrência de sinistro em cargas de alto valor agregado.

Em muitos casos, as seguradoras ofereciam benefícios às empresas que implementassem um dos sistemas, como, por exemplo, redução de preços do seguro. Esse tipo de estratégia poderia ser melhor aproveitada pelas seguradoras e fornecedoras dos sistemas, ampliando as parcerias com as transportadoras e, conseqüentemente, elevando os benefícios e reduzindo os custos com os rastreadores.

O comportamento das empresas analisadas foi, de maneira geral, bastante diversificado quanto ao aproveitamento dessa tecnologia. Em relação aos impactos financeiros, observou-se que os rastreadores proporcionaram efeitos positivos, principalmente os referentes à quantidade vendida pelas transportadoras. Por outro lado, havia dificuldades na intensificação da eficiência logística sem que houvesse diminuição da segurança da carga transportada, porque isso implicaria, por exemplo, na mudança de rotas para outras nem sempre tão seguras quanto às normalmente utilizadas.

Apesar de as empresas estarem mais preocupadas com o aumento na segurança das cargas transportadas, outros benefícios foram detectados, tal como a melhoria no monitoramento das motoristas e dos serviços aos clientes. Adicionalmente, as empresas que rastreavam pequena quantidade de caminhões ou que tinham seus custos com os sistemas pagos pelos clientes, obtiveram baixos resultados positivos com a utilização do rastreamento.

CAPÍTULO III: CONCLUSÕES

De acordo com as análises dos capítulos I e II, pode-se destacar duas diferenças primordiais entre os desenvolvimentos na área de TI, mais especificamente no gerenciamento de frotas, nos países membros da OECD e no Brasil.

Primeiramente, no plano estratégico, há diferenças na maneira como os projetos são delineados e avaliados. Percebe-se que na OECD existe uma preocupação mais intensa em relação a pesquisas estratégicas e de mercado, avaliando o impacto de uma nova tecnologia antes de implementá-la. Já no Brasil, muitas empresas primeiro implementam os sistemas de rastreamento, seja via satélite ou rádio, e somente depois avaliam os impactos desta nova tecnologia sobre os custos, as vendas, os lucros, etc.

Esse tipo de atitude é um grave entrave ao crescimento da implantação de TI nos transportes rodoviários brasileiros. Na ausência de uma análise prévia das consequências positivas e negativas, há um aumento da incerteza das empresas potenciais compradoras dos sistemas de rastreamento, ou qualquer outra tecnologia de informação e comunicação, quanto à viabilidade de se fazer investimentos nesses sistemas.

Dentro desse problema, pode-se destacar a segunda grande diferença entre os países da OECD e o Brasil. Esse diz respeito à existência de uma conexão/cooperação entre o governo, as instituições de pesquisa e a indústria nos projetos desenvolvidos na OECD. No Brasil essa cooperação é praticamente inexistente, havendo apenas raramente algumas parcerias entre institutos de pesquisa e empresas e algum apoio efetivo do governo. A ausência dessa conexão é o fator principal da ausência de relatórios estratégicos semelhantes aos da OECD e, conseqüentemente, da relutância do setor privado em investir nos sistemas.

As empresas necessitam de base para poderem avaliar o custo/benefício da aquisição de uma nova tecnologia. Uma vez existindo uma pesquisa prévia e de qualidade através do esforço mútuo dos setores público e privado e das instituições de pesquisa, as empresas gastariam menos tempo e recursos na aquisição e implantação das tecnologias em questão, e esta seria, portanto, incentivada.

Um bom exemplo do fato citado nos parágrafos anteriores é o financiamento do projeto DRIVE. Neste, 50% foram de recursos provenientes do governo, sendo a outra metade oriunda de interesses comerciais e industriais. Nota-se o papel do governo como alavanca do processo.

Mais especificamente, quanto aos objetivos principais da implementação dos sistemas de gerenciamento de frota, também há diferenças. Os programas desenvolvidos pela OECD buscam, através de tecnologias avançadas, promover maior eficiência, segurança e menos congestionamentos do trânsito. No Brasil, a principal causa para a aquisição de sistemas de gerenciamento de frota é o número crescente de assaltos. Nota-se, então, que as empresas, embora percebam mudanças em suas vendas e na credibilidade, buscam em primeira instância amenizar as perdas com o roubo de cargas.

Outra diferença marcante é o fato de que na Europa, Estados Unidos e Japão, os sistemas de gerenciamento de frota não se restringem à utilização de rastreamento via satélite ou rádio/satélite, como ocorre no Brasil. Nesses países, são utilizados equipamentos complementares como mapas digitais, serviços de internet, intranet e etc., possibilitando maior eficiência ao gerenciamento. Um exemplo: se comparados a análise feita no capítulo II e o programa Prometheus, percebe-se que o Brasil só possui uma das três principais áreas de pesquisa industrial, o PRO-ROAD. Desenvolvimentos semelhantes aos do PRO-CAR e PRO-NET não foram detectados.

Historicamente, o gerenciamento do tráfego não aparece como uma área em que os diferentes países desenvolvam projetos em conjunto, entretanto os países da OECD buscam fazê-lo, dado o avanço dos sistemas de comunicação e o aumento da necessidade de se elaborar um sistema de tráfego mais eficiente e seguro. Nesse sentido, esforço semelhante deveria ser feito pelos países que formam o Mercosul, a começar pela organização de um comitê de discussões acerca do tema. Assim, o escoamento de produtos por toda a malha rodoviária do Mercosul seria beneficiado.

Um ponto bastante destacado pelos relatórios da OECD é a utilização de TI com o objetivo de, também, reduzir o nível de poluição. Essa preocupação não foi observada nas empresas avaliadas em São Paulo, sendo que esse descaso deve ser combatido através de iniciativas governamentais. Embora a realidade brasileira difere grandemente da dos países da OECD, deve-se destacar que a ajuda financeira dada às empresas que desenvolviam projetos relacionados à área, na Europa, era em torno de 50% do custo total da pesquisa.

Em geral, deve-se demonstrar às empresas usuárias de sistemas de rastreamento que estes podem ser otimizados, através da acoplagem de outros equipamentos, e, além disso, que os benefícios provenientes da utilização desses sistemas são superiores a unicamente a diminuição de roubo de carga. Ademais, é necessário que se faça uma política estratégica para a área de transportes, no Brasil, e que haja uma disseminação da utilização de TI ao transporte público também.

BIBLIOGRAFIA

ANEFALOS L. C. & CAIXETA J. V. Revista de Administração, São Paulo v.35, n.4, p22-35, outubro/dezembro 2000.

COUNCIL OF MINISTERS OF TRANSPORT. Modern Technology in Transport- Progress Report on Implementation, Copenhagen-Denmark, 1998.

OECD TRILOG, North American. Logistics Concerns in North America: A Summary of Governamental Support for Intermodal Freight Transport, Washington- Ottawa- Mexico, 2000.

SCIENTIFIC EXPERT GROUP, OECD. Intelligent vehicle highway systems -review of field trials, 1992.

WALKER, J. Mobile information systems. Boston • London, Ed. Artech House, 1990.

<http://www.oecd.org> – Organisation for Economic Co-operation and Development – Netscape.