Instituto da Mobilidade
e dos Transportes Terrestres, I.P.

2010

Manual de Tecnologias de Informação e Comunicação

ELABORADO POR:

UNIVERSITAS, CRL

Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P.

Manual de Tecnologias de Informação e Comunicação

Formação Inicial Aceleada (FIA): 14 horas

Indice

Indice de quadros iv
Indice de figuras iv
INTRODUÇÃO ÀS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 1
1. Introdução 1
2. Comunicações móveis e os Sistemas Inteligentes de Transportes 3
2.1. Promoção da segurança rodoviária 4
2.2. Melhoria da gestão da rede rodoviária 5
2.3. Melhoria da gestão das operações comerciais 5
3. As diferentes categorias de Tecnologias de Informação e Comunicação 6
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS – CONHECER AS ACTUAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA UTILIZAÇÃO NO SISTEMA DE TRANSPORTES E TER NOÇÃO DAS TENDÊNCIAS FUTURAS 8
1. Introdução 8
2. O transporte de passageiros 8
2.1. Sistemas de apoio à exploração 8
2.1.1. Telemática aplicada 9
2.1.2. Bilhética sem contacto 10
2.1.3. Cartões inteligentes 11
2.1.4. SMS (Short Message Service) 11
2.1.5. Sistemas de informação ao público 12
2.2. Sistemas de emergência 14
TRANSPORTE DE MERCADORIAS – CONHECER AS ACTUAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA UTILIZAÇÃO NO SISTEMA DE TRANSPORTES E TER NOÇÃO DAS TENDÊNCIAS FUTURAS 16
1. Introdução 16
2. O transporte de mercadorias 16
2.1. Sistemas de apoio à exploração 16
2.1.1. Telemática aplicada 17
2.1.2. O tacógrafo digital 17
2.1.3. Cartões inteligentes 18
2.1.4. Internet e SMS 18
2.2. Sistemas de emergência 19
NOTAS FINAIS 21
Referências 23

Indice de quadros

Quadro 1 – Famílias de sistemas relativamente aos níveis de suporte à tarefa de condução 2
Quadro 2 – Sistemas de informação dinâmica: natureza e conteúdos da informação e respectivos suportes 12
Quadro 3 – Sistemas de apoio à exploração no transporte de mercadorias 18

Indice de figuras

Figura 1 – Tecnologias de comunicação móveis 3
Figura 2 – Sistematização das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Transportes 7
Figura 3 – Validador do passe sem contacto com luz verde respeitante a um título válido 10
Figura 4 – Paineis de informação dinâmica nas paragens: fora do abrigo (esq.) e dentro do abrigo (dir.) 14

INTRODUÇÃO ÀS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

1. Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias e a sua utilização em tarefas quotidianas tem sido um cenário frequentemente constatado e o sector dos transportes rodoviários não é uma excepção. A introdução e o desenvolvimento de novas tecnologias neste sector têm ocorrido a diferentes ritmos ao longo do tempo, sendo esperado que a presença destes sistemas seja cada dia mais frequente e indispensável. Ao longo da história da sua existência estas tecnologias têm tido diversas designações, que resultavam dos avanços tecnológicos da altura, dependendo também do local do globo onde surgiam. No entanto, independentemente de terem tido designações diferentes ao longo do tempo, todo e qualquer nome atribuído tinha em comum o desejo de expressar a aplicação dos novos avanços tecnológicos no contexto dos transportes.

Na década de 90, a introdução da designação de "inteligente" procurava pôr em evidência que os sistemas eram cada vez melhores, tinham cada vez mais funções e sobretudo estavam a adquirir a capacidade de se adaptar a diferentes condições, ajustando a sua acção quando se deparassem com novas situações. A prova de que o conceito está perfeitamente enraizado é a designação que tem sido adoptada desde há alguns anos para o grupo de sistemas tecnológicos com aplicação no sector dos transportes: Sistemas Inteligentes de Transportes (Intelligent Transportation Systems – ITS).

Os sistemas inteligentes de transportes oferecem ao condutor inúmeras vantagens, tanto no que respeita à segurança, como ao conforto e à maior facilidade da condução. No entanto, até hoje, a última decisão continua a ser do condutor: por um lado, alguns sistemas apenas o informam ou alertam, dando-lhe indicações a seguir, pois não têm qualquer acção directa sobre os comandos do veículo; por outro lado, os sistemas que prevêm um controlo automático do veículo podem ser activados ou desactivados pelo condutor, o que condiciona o funcionamento dos sistemas à sua vontade. Assim, se nos reportarmos ao modelo hierárquico da tarefa de condução (Manual de Saúde, Segurança e Higiene no Trabalho), no qual se distinguem três componentes (estratégica, táctica e operacional), podemos distinguir os sistemas embarcados de ajuda à condução como se segue: (1) alguns sistemas ajudam o condutor no planeamento do trajecto, como é o caso de um sistema de navegação, que resolve pelo condutor a componente estratégica da tarefa de condução; (2) outros sistemas alertam o condutor para o risco de uma utrapassagem ou mudança de direcção (sistemas de assistência ao condutor) e, assim,

prestam uma ajuda na componente táctica da tarefa; finalmente, (3) alguns sistemas intervêm sobre os comandos do veículo para assegurar o controlo e a estabilidade do veículo, substituindo, assim, o condutor na realização de uma operação sobre os comandos do veículo.

Quadro 1 – Famílias de sistemas relativamente aos níveis de suporte à tarefa de condução

Níveis da tarefa	Nível de suporte	Famílias de sistemas
Estratégico (Navegação)	Informação Orientação Referência	Sistemas de navegação Informação de tráfego
Táctico (Manobras)	Informação Alerta Referência	Sistemas de assistência ao condutor
Operacional (Controlo do veículo)	Intervenção	Sistemas de controlo e Estabilidade do veículo

Para melhor sistematização do conteúdo deste manual, após uma parte introdutória às tecnologias de informação e comunicação, serão apresentados os sistemas de apoio à exploração. Estes, tendo uma especificidade própria de cada contexto (transporte de passageiros ou mercadorias), serão apresentados separadamente. Numa segunda parte, será abordado o vasto conjunto de tecnologias de utilização generalizada, envolvendo os sistemas embarcados e os sistemas integrados na infra-estrutura rodoviária. Trata-se de sistemas de grande utilidade para os motoristas, mas a sua utilização e respectivas vantagens ou riscos decorrentes de utilização inapropriada são exactamente os mesmos para cada grupo alvo (motoristas de veículos de passageiros ou mercadorias).

A terminar esta introdução, refira-se que este manual não visa proporcionar aos formandos qualquer treino específico relativo à utilização dos sistemas que serão apresentados. Isto não significa que este não seja necessário, mas que deverá ser proporcionado pelo operador de transportes, em função do contexto (passageiros ou mercadorias) e das escolhas tecnológicas feitas. Por um lado, vários sistemas são específicos de um contexto ou do outro; por outro lado, para o mesmo tipo de sistema, há diferentes marcas, tipos de interface e especificidades tecnológicas que marcam algumas diferenças na sua utilização; ainda por outro lado, a utilização destes sistemas implica uma adaptação comportamental por parte do condutor, que requer algum treino. Assim, as diferentes tecnologias de informação e comunicação são aqui referidas, salientando a sua função, os riscos inerentes à sua utilização durante a condução e as vantagens da sua utilização, assim como eventuais recomendações para a implementação nos veículos e algum tipo particular de adaptação comportamental que envolva por parte do condutor.

Finalmente, neste manual é utilizada a designação de "condutor" para todas as situações que sejam comuns a qualquer condutor e a designação de "motorista" para os casos que se reportem exclusivamente a qualquer dos contextos profissionais visados.

2. Comunicações móveis e os Sistemas Inteligentes de Transportes

São vários os sistemas de comunicação e informação que têm vindo a ser desenvolvidos e implementados no sector dos transportes, desde o clássico rádio aos sistemas baseados em satélites, passando pelos sistemas de rádio-mensagem (pager), o telefone instalado no veículo (com número próprio) e, mais recentemente, o telemóvel. Os primeiros sistemas foram permitindo o envio e a recepção de mensagens breves e, muitas vezes, codificadas, que se revelaram eficientes, tanto no transporte de passageiros como de mercadorias. Não há muitos anos, o motorista ficava completamente sem contacto com a empresa assim que partia, existindo apenas alguns locais que permitiam as necessárias comunicações. A evolução das tecnologias de informação e comunicação (figura 1) tem alargado estas possibilidades, permitindo hoje:

- Aos motoristas estar em contacto com a empresa, colegas, clientes e outros contactos, tais como serviços de manutenção e reparação e centros de controlo de tráfego;
- Aos motoristas ter permanentemente a bordo informação sobre o estado da via e as condições de tráfego;
- Às empresas saber onde se encontram os veículos a qualquer momento e permitir contactar o motorista para troca de informações importantes;
- Aos motoristas o pagamento automático de portagens.

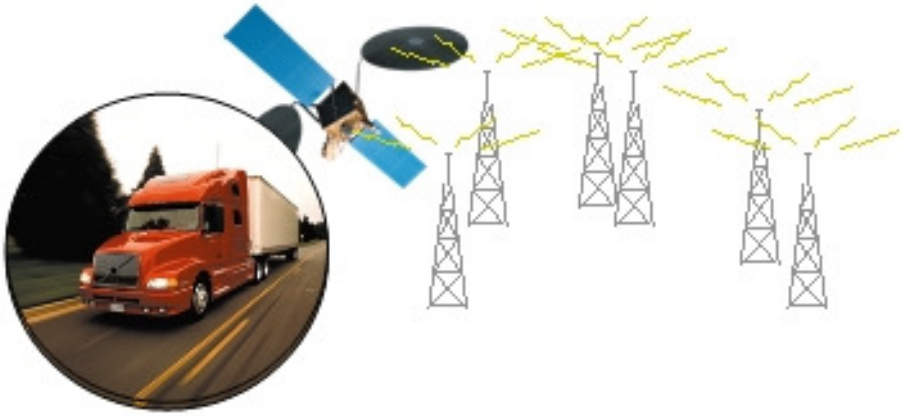

Figura 1 – Tecnologias de comunicação móveis

Nos dias que correm, em que os mercados são fortemente competitivos, a acessibilidade das comunicações entre o motorista e a empresa e/ou clientes é essencial, pois o contrário resultaria em oportunidades de negócio perdidas. As tecnologias de informação e comunicação, actualmente conhecidas sob a designação de sistemas inteligentes de transportes (ITS) assentam em combinações de processamento de informação, mapas, bases de dados, comunicações e dados em tempo real recolhidos a partir de uma variedade de sensores para produzir soluções que permitam:

- Aos gestores e operadores de infra-estruturas melhorar a qualidade, a segurança e a gestão das redes de transportes;
- Às pessoas que viajam, aos condutores, às empresas de transporte de mercadorias, aos operadores de transporte público e às autoridades tomar decisões mais inteligentes e melhor informadas;
- Aos operadores de redes de transportes e prestadores de serviços contratualizados fornecer serviços de informação numa base multimodal a todos os tipos de pessoas que viagem;
- Aos utilizadores da estrada viajar em maior segurança em veículos mais seguros e inteligentes.

Em síntese, os ITS representam o resultado do conjunto de esforços para adicionar as tecnologias de informação e comunicação aos sistemas de transportes numa tentativa de gerir factores que são tipicamente variáveis, tais como veículos, cargas e itinerários, tendo como objectivos reduzir o uso do automóvel particular, os tempos de transporte e o consumo de combustível. Assim, com ITS, haverá melhores viagens e melhor informação para quem viaja, melhor transporte público, um transporte de mercadorias mais eficiente e, acima de tudo, mais segurança nas estradas.

2.1. Promoção da segurança rodoviária

Uma grande parte dos países da Europa adoptou um objectivo desafiante no que diz respeito à redução dos acidentes rodoviários, uma vez que se pretendia reduzir para metade o número de vítimas mortais até 2010. Mais recentemente, o *European Road Safety Position Paper* estabelece o Plano de Acção de Segurança Rodoviária para 2011-2020 (Road Safety Action Plan), definindo um conjunto de prioridades e recomendações, particularmente no que respeita à importância da infra-estrutura e às diferenças entre países. Os sistemas inteligentes de transporte podem dar um importante contributo a estes níveis uma vez que através deles pode assistir-se à oportunidade de aumentar a segurança dos condutores, dos passageiros e de todos os outros utilizadores do sistema rodoviário. Este contributo no aumento da segurança pode ser realizado a três níveis:

- Fornecer técnicas de gestão da rede rodoviária para ajudar a resolver os problemas relativos ao congestionamento;
- Possibilitar a implementação de sistemas de monitorização das vias para auxiliar no cumprimento das regras de trânsito, disponibilizando de forma imediata meios para solucionar situações de emergência;
- Oferecer equipamentos que aumentem os níveis de segurança para os condutores, possibilitando igualmente a comunicação entre veículos e a infra-estrutura.

2.2. Melhoria da gestão da rede rodoviária

Os problemas de tráfego são cada vez maiores por todo o mundo. São, em parte, consequência do aumento da prosperidade económica e fazem com que um maior número de pessoas tenha trabalho e tenha a necessidade de viajar. Estes problemas de tráfego fazem os condutores perderem tempo, tornam a viagem desagradável e muitas vezes imprevisível, uma vez que nunca se saberá a hora de chegada ao destino.

Assim, as novas tecnologias podem ajudar a minimizar os problemas que advêm do congestionamento de tráfego melhorando a gestão da rede rodoviária. De forma mais concreta os sistemas inteligentes de transporte:

- Fornecem equipamentos e técnicas para medir o congestionamento;
- Fornecem sistemas para gerir de melhor forma a rede rodoviária através de sistemas integrados nos veículos bem como presentes na infra-estrutura;
- Proporcionam o acesso a informação em tempo real relativa à viagem e ao tráfego;
- Providenciam meios para melhor gerir e aplicar os custos relativos à viagem;
- Permitem aumentar a capacidade da rede rodoviária existente.

2.3. Melhoria da gestão das operações comerciais

O desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação tem contribuído para uma melhoria significativa da eficiência e da segurança das operações comerciais. Tanto no sector do transporte de passageiros como no de mercadorias, as novas tecnologias de apoio à gestão das operações comerciais tem também tido efeitos positivos ao nível económico. No transporte de passageiros, a melhoria da qualidade da oferta (boa distribuição da rede, conforto e acessibilidade dos veículos, informações em tempo real, etc.) e a disponibilidade de sistemas de informação permitindo o planeamento da viagem e uma melhor gestão do tempo têm atraído e fixado mais passageiros; no transporte de mercadorias, os sistemas de comunicação e de apoio à exploração têm

permitido uma melhor gestão das operações comerciais, a par de uma economia de combustível e, consequentemente, uma diminuição do correspondente impacto ambiental. Isto significa que os investimentos feitos ou a fazer com a implementação de novas tecnologias são largamente compensados com a melhoria da segurança, da qualidade da oferta e dos tempos de transporte, abrindo, assim, novas possibilidades de expansão do negócio.

3. As diferentes categorias de Tecnologias de Informação e Comunicação

Os sistemas de informação e comunicação nos transportes variam consoante as tecnologias aplicadas, indo desde sistemas básicos de gestão (sistemas de controlo de semáforos; sistemas de gestão de contentores; sistemas de mensagens variáveis, entre outros) a aplicações mais avançadas que integram dados em tempo real e informação de retorno (feedback) proveniente de diferentes fontes (sistemas de navegação e informação da disponibilidade em parques de estacionamento, por exemplo) passando por sistemas de assistência ao condutor (regulador activo de velocidade – Adaptive Cruise Control, por exemplo). Além disso, o desenvolvimento tecnológico continua, aperfeiçoando sistemas já existentes, integrando múltiplas funções e criando novos sistemas, sempre em prol da segurança das pessoas e da protecção do meio ambiente.

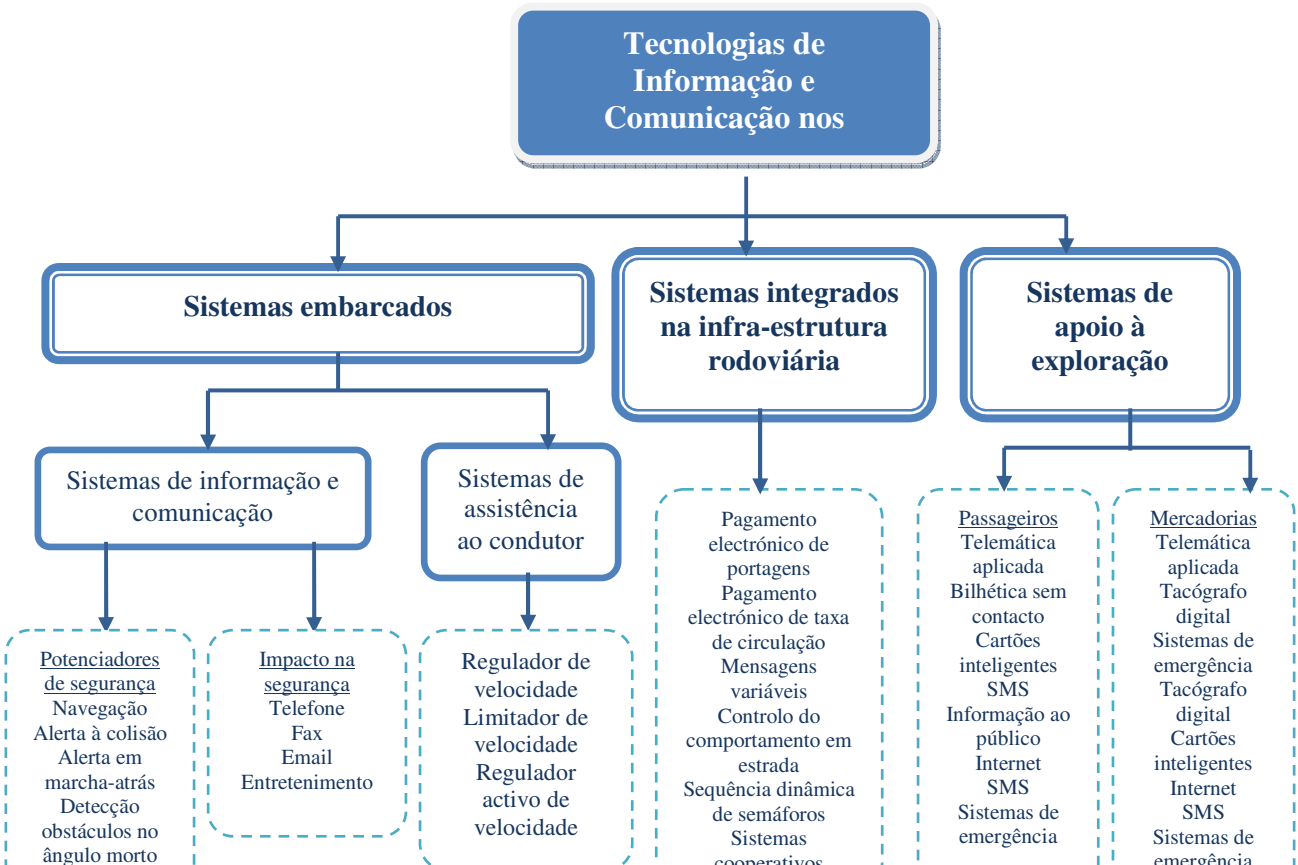

Figura 2 – Sistematização das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Transportes

TRANSPORTE DE PASSAGEIROS – CONHECER AS ACTUAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA UTILIZAÇÃO NO SISTEMA DE TRANSPORTES E TER NOÇÃO DAS TENDÊNCIAS FUTURAS

1. Introdução

As tecnologias de informação e comunicação têm hoje um papel da maior importância na gestão do transporte de passageiros. As diferentes aplicações das tecnologias de comunicações móveis e de localização de veículos permitem o contacto permanente do operador com os motoristas e a troca de informações em tempo real. Para tal, os veículos estão equipados com diferentes tecnologias que permitem optimizar o serviço em termos de qualidade, tempo, segurança e consumo de combustível.

A disponibilidade destes sistemas no mercado é a consequência natural do desenvolvimento das tecnologias de comunicações móveis, permitindo aos operadores de transportes beneficiar das suas vantagens. No entanto, o impacto que podem ter na segurança impõe a necessidade de uma consciencialização dos riscos inerentes à sua utilização durante a condução. O condutor mais competente e mais experiente é, acima de tudo, humano, pelo que tem recursos limitados; não há super herois nem ninguém que possa realizar com sucesso várias tarefas simultaneamente, sobretudo se alguma delas tiver a complexidade e a dinâmica da condução de um veículo.

Finalmente, há que ter em conta que o desenvolvimento tecnológico é imparável e estar preparado para acompanhar as mudanças que ocorrerão ao longo da vida activa de um motorista. Assim, é preciso conhecer o presente e perceber as funções dos diferentes equipamentos para se compreender e aceitar o que surgir no futuro, tendo sempre presente que a implementação destas tecnologias visa sempre a optimização da segurança e da eficiência do transporte.

2. O transporte de passageiros

Os operadores de transportes de passageiros têm actualmente à sua disposição meios que lhes permitem optimizar a gestão das respectivas operações comerciais através da introdução de novas tecnologias de informação e comunicação. A implementação destes sistemas de apoio à exploração permite melhorar o desempenho dos veículos e da frota em geral, reduzindo os custos da exploração.

2.1. Sistemas de apoio à exploração

No contexto do transporte de passageiros, o sucesso de qualquer operador passa por cativar e fixar clientes, para o que é necessário implementar um sistema eficaz de

informação ao público e uma qualidade de serviço compatível com o respectivo custo para o cliente e com as suas expectativas. As novas tecnologias actualmente disponíveis permitem optimizar a qualidade da oferta, informando os passageiros em tempo real, diminuindo a sua ansiedade relativamente a tempos de espera em paragens, facilitando a aquisição do título de transporte e a sua validação e oferecendo mais segurança e conforto na viagem. Relativamente ao operador, estes sistemas permitem saber com precisão onde se encontram os veículos, comunicar com os respectivos motoristas, conhecer em tempo real o movimento de passageiros, ter rapidamente acesso a informação sobre incidentes ou acidentes e agir em conformidade.

Um sistema de apoio à exploração baseia-se na integração de tecnologias de informação e comunicação com tecnologias de posicionamento, oferecendo múltiplas funcionalidades; estas determinarão, por seu turno, as necessidades de equipamento apropriado. Os motoristas deverão, então, conhecer genericamente os diferentes componentes do sistema de apoio à exploração e saber os elementos que estarão eventualmente sob o seu controlo e em que situações é requerida a sua acção.

2.1.1. Telemática aplicada

A utilização integrada de telecomunicações e informática, hoje mais conhecida por Tecnologias de Informação e Comunicação, teve nos anos 90 a designação de Telemática. Mais especificamente, podemos definir Telemática como a ciência que envia, recebe e armazena informações por meio de equipamentos de telecomunicações. A Telemática utiliza equipamentos electrónicos, electromecânicos e electromagnéticos que operam em conjunto com equipamentos controlados por computador e transmissores rádio para proporcionar com precisão a transmissão de mensagens de aviso, orientação, emergência, etc. A Telemática integra, por exemplo, a tecnologia de GPS (Global Positioning System) com a informática e tecnologias de comunicações móveis para produzir sistemas de navegação. As aplicações telemáticas são inúmeras, tendo como principal função salvar vidas, poupar tempo, dinheiro, energia e proteger o ambiente. Várias destas aplicações (sistemas) foram atrás enumeradas, categorizadas e descritas.

Em síntese, podemos dizer que a Telemática pode contribuir para a melhoria de um sistema de transporte público como se segue:

- As melhorias da fiabilidade e da acessibilidade decorrentes da utilização destas tecnologias tornam o transporte público mais inclusivo e conferem-lhe melhor qualidade, o que se reflectirá no aumento da clientela;
- As tecnologias de localização dos veículos (GPS) permitem ainda a identificação dos veículos que se aproximam de um semáforo pelas autoridades que controlam o tráfego e a gestão dos semáforos, o que permite dar prioridade aos autocarros;

- As tecnologias que permitem detectar e identificar veículos que circulam indevidamente em faixas BUS são dissuasoras destes comportamentos e, para além de optimizarem os tempos de percurso, aumentam a segurança;
- Os sistemas de informação dinâmica nas paragens permitem aos clientes gerir os tempos de espera, diminuindo, assim, a sua ansiedade decorrrente de pressões de tempo e desconhecimento da demora do autocarro.

A continuação do desenvolvimento tecnológico e o consequente aparecimento de novas tecnologias e funcionalidades impõem a todos os que trabalham em organizações de transportes a necessidade de se adaptarem a eventuais mudanças e novos sistemas. Já ninguém pode passar toda a sua vida activa apenas com a formação inicial que lhe foi dada; terão que estar preparados para continuar a aprender e a utilizar sempre tecnologias mais avançadas.

2.1.2. Bilhética sem contacto

A bilhética sem contacto é um sistema de controlo e cobrança electrónica do título de transporte. O sistema consta de um cartão com chip, no qual estão inscritos os dados pessoais e a validade do bilhete ou passe; a bordo existe um validador que detecta o cartão a uma curta distância previamente definida; se o título está válido, o validador emite um sinal sonoro curto e luz verde (figura 3); se o título não estiver válido, o validador emite um sinal sonoro prolongado e luz vermelha. O validador está localizado à entrada do autocarro.

Figura 3 – Validador do passe sem contacto com luz verde respeitante a um título válido

O cartão Lisboa Viva é o cartão de suporte para carregamento de passes, que é aceite por todos os Operadores de Transporte da Região de Lisboa. Este cartão possui incorporado um "chip" e uma antena, funcionando por aproximação aos validadores sem contacto. Nalgumas cidades europeias, este sistema integra um bilhete ou passe único para os diferentes operadores de transportes. Noutras cidades, o passe sem contacto pode não abranger o conjunto de operadores utilizados para determinado percurso, o que obriga alguns passageiros a ter mais do que um contrato no respectivo cartão. Em Lisboa, existem ainda outros cartões de carregamento (Sete Colinas e Viva

Viagem) para bilhetes pré-comprados; estes cartões são utilizados por clientes menos frequentes. Na cidade do Porto, o cartão sem contacto é conhecido por Andante e é válido em 8 operadores da região do Porto. Outros operadores de transporte público estão progressivamente a implementar este sistema.

A introdução deste sistema permite aos operadores de transporte público poupar tempo e dinheiro e, ao mesmo, tempo, aumentar a satisfação dos clientes. Além disso, permite maior fluidez no movimento de passageiros, uma utilização amigável e torna os tempos de entrada no veículo e validação 3 vezes mais curtos. Mais especificamente, as vantagens para o operador reflectem-se nos seguintes aspectos:

- Mais segurança, dificultando fraudes, o que era relativamente fácil nos bilhetes magnéticos sujeitos a obliteração; uma vez que cada cartão é único, tem um sistema próprio de reconhecimento e protecção de dados pessoais;
- Como os cartões têm uma boa capacidade de memória, podem oferecer serviços adicionais, tais como a compra de bilhetes para espectáculos, o acesso a museus e outros pequenos pagamentos, tais como parques de estacionamento; a extensão de funcionalidades depende dos acordos existentes ao nível do operador;
- Os custos de manutenção do sistema são baixos comparativamente aos sistemas magnéticos.

2.1.3. Cartões inteligentes

No contexto do transporte público de passageiros, os cartões inteligentes (smart cards) estão directamente ligados à bilhética sem contacto, pois representam um modo de pagamento dos títulos de transporte. A bilhética sem contacto envolve um investimento do operador de transporte público na implementação da tecnologia correspondente. Do lado do cliente, este pode optar por um cartão de uso temporário ou ocasional, que é reconhecido pelos validadores, mas é muito limitado, na medida em que a sua utilização está limitada ao operador para o qual foi adquirido. No entanto, o cliente pode optar pelo cartão de carregamento do passe mensal, que é válido para um conjunto de operadores aderentes. Este tipo de cartão tem o que é necessário para ser um cartão inteligente, sobretudo se integrar múltiplas funções e permitir a sua utilização em máquinas ATM (Multibanco).

A disponibilidade de um cartão inteligente para o motorista justifica-se como modo de assegurar que o veículo só é conduzido por si. Isto significa que o motorista tem que inserir o seu cartão numa interface apropriada para pôr o veículo em marcha.

2.1.4. SMS (Short Message Service)

SMS é um serviço de mensagens curtas transmitidas por telemóvel. Trata-se de um serviço bastante utilizado por ser prático e fácil na troca de mensagens curtas. Por esta razão, constitui mais um meio de comunicação utilizado no contexto do transporte de passageiros para transmitir mensagens curtas, que estão geralmente codificadas. As

mensagens são trocadas entre o centro de controlo de tráfego e o motorista, com o fim de transmitir mensagens importantes sobre congestionamento, alterações de serviço, ocorrências, etc. No sentido de limitar qualquer impacto negativo sobre a segurança da condução, estas mensagens deveriam ser lidas num ecrã disponível a bordo (sistema de navegação, por exemplo) através da ligação por bluetooth, evitando assim a necessidade de utilizar manualmente o telemóvel.

2.1.5. Sistemas de informação ao público

No contexto do transporte de passageiros, é essencial um bom sistema de informação ao público, o que requer a definição dos conteúdos relevantes e diferentes suportes de informação em função da natureza da informação.

A informação disponibilizada ao público por um operador de transporte público de passageiros deve cobrir as áreas referidas no quadro 2, utilizando diferentes suportes de informação. Apesar de vivermos na era dos sistemas de informação, os suportes em papel têm sempre o seu lugar, pela sua fácil manipulação em qualquer parte. A Internet é hoje um meio que deve ser utilizado por todos os operadores de transporte público, disponibilizando assim toda a informação necessária para um bom planeamento da viagem. Os quiosques electrónicos, disponíveis em locais protegidos, disponibilizam informação sobre trajectos mediante solicitação do cliente, incluindo linhas, horários, tarifas e duração prevista para a viagem. Finalmente, os sistemas de informação nas paragens (tempos de espera) e a bordo (próxima paragem, ligações e incidentes ou alterações) completam as informações necessárias em viagem.

Ao permitir ao potencial cliente o planeamento da viagem, a informação disponível na Internet possibilita uma melhor gestão do seu tempo, reduzindo a incerteza e os tempos de espera, evitando tempo gasto no terminal ou paragens a pedir informação e fornecendo as soluções para os trajectos pretendidos, para além de permitir imprimir as soluções obtidas e tê-las à mão durante a viagem. Para as pessoas com mobilidade reduzida, esta disponibillidade de informação é da maior importância, particularmente se incluir informação sobre acessibilidade nos trajectos solicitados. Esta necessidade de informação é relativa à utilização esporádica da rede ou à necessidade de efectuar um trajecto diferente do habitual ou ainda quando alguém utiliza a rede de transporte público em local desconhecido. No quadro actual de grande mobilidade, particularmente ao nível da Europa, a disponibilidade desta informação é essencial.

Quadro 2 – Sistemas de informação dinâmica: natureza e conteúdos da informação e respectivos suportes

Natureza da informação	Conteúdo da informação	Suporte da informação
Informação sobre a rede	Esquema da rede com as respectivas linhas e ligações	Papel Internet Quiosques electrónicos
Informação sobre horários e tarifas	Horários das linhas Preçário	Papel Internet

		Quiosques electrónicos
Informação sobre bilhética	Sistemas disponíveis Forma(s) de aquisição do título de transporte	Papel Internet Quiosques electrónicos
Informação sobre trajectos	Linhas Ligações Duração	Papel Internet Quiosques electrónicos
Informação sobre acessibilidade	Acessibilidade de veículos, infra-estrutura, sistemas de informação e linhas e/ou paragens	Papel Internet Quiosques electrónicos
Informação sobre tempos de espera em paragens	Linha, destino e tempo de espera	Paineis de informação dinâmica em tempo real
Informação em viagem	Próxima paragem Ligações Incidentes e alterações	Paineis de informação a bordo Informação auditiva

Em idêntico contexto, a informação de planeamento disponível em quiosques electrónicos localizados em locais protegidos, geralmente estações e terminais de transportes, permite igualmente uma consulta rápida e a obtenção de soluções de trajecto. Estes sistemas constituem uma solução alternativa e ao mesmo tempo complementar à Internet, permitindo o planeamento de uma viagem quando se está na rua ou a alteração de uma viagem planeada.

Os sistemas de informação dinâmica sobre tempos de espera disponíveis nas paragens permitem uma melhor gestão do tempo, diminuindo também a incerteza e a ansiedade dos clientes. Estes sistemas baseiam-se nas tecnologias de informação e comunicação aliadas ao sistema de localização dos veículos, permitindo calcular o tempo de percurso para cada paragem, em função da sua localização e da velocidade média do autocarro. Estes tempos são actualizados com uma periodicidade definida, em função de eventuais perturbações do tráfego. A informação está disponível em paineis, podendo estes estar colocados fora dos abrigos junto às paragens ou dentro dos abrigos (figura 4). Em zonas mais susceptíveis de actos de vandalismo, os paineis instalados dentro dos abrigos são mais vulneráveis, sendo, por isso, menos aconselháveis, embora sejam de leitura mais fácil e confortável.

Figura 4 – Paineis de informação dinâmica nas paragens: fora do abrigo (esq.) e dentro do abrigo (dir.)

Para além de ter obtido uma solução de trajecto e de estar acompanhado da impressão da mesma, o cliente terá necessidade de saber qual a próxima paragem do autocarro, a fim de pressionar o botão de paragem. Esta informação deve estar acompanhada das ligações possíveis em cada paragem. Além disso, deve ser disponibilizada informação sobre eventuais demoras, incidentes, acidentes e consequentes alterações da viagem.

As tecnologias disponíveis actualmente em qualquer operador de transporte público permitem tornar mais fáceis, confortáveis e seguras as viagens mais ou menos habituais.

2.2. Sistemas de emergência

Todos os sistemas que permitam o estabelecimento de uma comunicação de emergência para pedido de socorro são fundamentais, particularmente, nos nossos dias. Com efeito, as situações de assalto e violência sobre os motoristas, veículos, passageiros ou carga que transportam têm sido cada vez mais frequentes, não só em Portugal, como em todo o espaço europeu. Em resposta a estas situações, têm vindo a ser desenvolvidos e implementados sistemas de vigilância, comunicação e emergência embarcados, que visam tornar mais seguro o transporte e, consequentemente, quem viaja. Para além dos sistemas que permitem a localização permanente do veículo e das tecnologias de comunicações móveis disponíveis a bordo, existem sistemas que apenas requerem que seja activado um botão de emergência, que estabelece uma comunicação com as autoridades locais contendo um pedido de socorro. Existem ainda outros sistemas de segurança que são específicos de cada contexto de transporte (passageiros mercadorias), pelo que serão adiante referidos separadamente.

Nos veículos de transporte de passageiros, estão geralmente implementados sistemas de videovigilância, que permitem identificar *a posteriori* os autores de roubos ou assaltos. Estes sistemas já não são muito recentes e, portanto, apresentam algumas limitações. Mais recentemente, os sistemas de videovigilância passaram a utilizar as tecnologias de

comunicações móveis e de localização dos veículos disponíveis a fim de transmitirem as imagens em tempo real às autoridades locais. Para tal, basta que o motorista accione o botão de emergência; perante as imagens recebidas, é accionado o socorro, que será adequado à situação que foi avaliada de acordo com as imagens recebidas.

O conhecimento da existência destes sistemas pode funcionar como dissuasor, mas é preciso limitar o conhecimento do seu funcionamento, assim como da localização das câmaras e do botão de emergência, a fim de evitar actos de antecipação por parte do ou dos assaltantes. O operador de transportes deverá proporcionar ao motorista a formação que lhe permita conhecer e manipular os sistemas de emergência disponíveis de forma bastante imperceptível. Por esta razão, a localização de qualquer destes comandos deve estar numa área de acção que implique gestos imperceptíveis. Isto facilitará a activação do botão de emergência durante a marcha, limitando ainda qualquer impacto negativo na condução do veículo.

TRANSPORTE DE MERCADORIAS – CONHECER AS ACTUAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA UTILIZAÇÃO NO SISTEMA DE TRANSPORTES E TER NOÇÃO DAS TENDÊNCIAS FUTURAS

1. Introdução

As tecnologias de informação e comunicação têm hoje um papel da maior importância na gestão do transporte de mercadorias. As diferentes aplicações das tecnologias de comunicações móveis e de localização de veículos permitem o contacto permanente do operador com os motoristas e representam um importante apoio à gestão das operações comerciais. Para tal, os veículos estão equipados com diferentes tecnologias que permitem optimizar o serviço em termos de qualidade, tempo, segurança e consumo de combustível.

Neste domínio, a formação inicial pretende dar a conhecer as tecnologias mais utilizadas, preparando, ao mesmo tempo, o motorista para acompanhar as mudanças que ocorrerão ao longo da sua vida activa, dada a constante evolução destas tecnologias. Assim, é preciso conhecer o presente e perceber as funções dos diferentes equipamentos para se compreender e aceitar o que surgir no futuro, tendo sempre presente que a implementação destas tecnologias visa sempre a optimização da segurança e da eficiência do transporte.

2. O transporte de mercadorias

No sector do transporte de mercadorias, os veículos estão actualmente equipados com tecnologias de informação e comunicação que permitem à empresa localizar o veículo a todo o momento, comunicar com o motorista e ter sempre informação actualizada. Além disso, existem equipamentos de segurança do motorista e da carga que têm a maior importância neste contexto dados os riscos acrescidos que decorrem do facto de circularem por áreas isoladas e muitas vezes desconhecidas nas quais a segurança pode ser crítica, tanto para o motorista como para a carga.

2.1. Sistemas de apoio à exploração

Um transporte de mercadorias eficiente é essencial à economia e à prosperidade de qualquer país. Sabe-se que o crescimento económico aumenta a procura de bens, que terão que ser transportados livremente, em segurança, de forma fiável e eficiente. Para que isto aconteça, as mercadorias devem ser entregues no tempo previsto e em bom estado, satisfazendo, assim, o cliente.

Neste processo, as novas tecnologias disponíveis (ITS) permitem, para além dos benefícios atrás descritos (segurança rodoviária, segurança das pessoas e bens), optimizar cada serviço distribuído, possibilitando uma orientação directa e segura para o destino através do sistema de navegação, prevendo tempos de entrega da mercadoria mais exactos, alterando serviços previamente distribuídos e economizando, assim, combustível e tempos de condução, emitindo facturas e recibos, com a consequente introdução dos dados correspondentes que serão acedidos em tempo real pelos respectivos serviços da empresa. A disponibilidade destas tecnologias permite, assim, uma gestão mais eficiente do transporte, na medida em que a linha de comunicações está sempre aberta, sendo, por exemplo, possível atribuir um serviço adicional em viagem, e assim, rentabilizar a viagem de regresso e evitar a saída de outro veículo.

2.1.1. Telemática aplicada

No sector do transporte de mercadorias, a Telemática representa uma ferramenta importante no apoio à exploração aumentando a eficiência da logística dos transportes através da utilização de equipamentos embarcados, sistemas de transferência de dados e software de gestão. Os equipamentos embarcados visam recolher informação sobre o desempenho do veículo e do condutor, o que terá seguramente benefícios económicos. Estes sistemas integram o computador de bordo, o indicador do nível de combustível, o receptor GPS, um módulo de comunicações, o terminal e respectivo teclado, o módulo de navegação e o sistema de localização do semi-reboque. Na realidade, o computador de bordo é o coração do sistema no veículo, estando ligado ao tacógrafo digital, ao indicador do nível de combustível e a outros equipamentos embarcados, permitindo ainda a identificação do motorista através da inserção de um cartão inteligente.

O receptor GPS é um receptor passivo, tal como um rádio, que lê os sinais provenientes de um grupo de satélites para calcular a posição do veículo em determinado mapa digital. O módulo de comunicações existente a bordo estabelece a ligação entre o equipamento do veículo e a rede de comunicações.

O terminal do computador e respectivo teclado permitem a troca de mensagens, a leitura de códigos de barras, a confirmação de entregas em tempo real, a notificação de erros, avarias, etc. O módulo de navegação fornece ao motorista instruções de orientação, combinando informação visual e vocal. Finalmente, existe ainda um sistema de localização do semi-reboque que constitui um meio de segurança da carga, sendo composto por um receptor GPS, um módulo de comunicações, controlo electrónico e baterias. Este equipamento deverá ser à prova de água, sendo colocado no semi-reboque em local discreto e seguro. Em caso de roubo, o semi-reboque será facilmente localizado.

2.1.2. O tacógrafo digital

O tacógrafo digital é um equipamento embarcado que tem a função de indicar, registar e memorizar automaticamente os dados sobre a marcha do veículo e os tempos de condução e repouso do motorista. Este equipamento, que é um aparelho de controlo,

requer a inserção de um cartão inteligente (com um chip incorporado), que tem carácter pessoal, contém a identificação do condutor e permite a memorização dos dados relativos às suas actividades. A condução de veículos equipados com tacógrafo digital só pode ser efectuada por motoristas equipados com o cartão de condutor. Cada condutor só poderá ser titular de um único cartão de condutor e apenas poderá utilizar o seu próprio cartão personalizado. O tacógrafo pode ter duas interfaces para inserção de cartões, que estão previstas para as situações em que haja um ajudante de motorista a bordo; este deverá também inserir o seu cartão na interface correspondente. O não cumprimento das normas relativas à utilização do tacógrafo digital está sujeito a penalidades estabelecidas para as infracções em matéria de tempos de condução e repouso e de utilização do aparelho de controlo.

2.1.3. Cartões inteligentes

Os cartões inteligentes constituem actualmente o meio mais seguro de controlo do veículo e da respectiva carga. No sector do transporte de mercadorias, o cartão inteligente constitui um meio de identificação do motorista, tendo incorporados alguns dos seus dados para reconhecimento pelos diferentes equipamentos do veículo. Para pôr o veículo em marcha o motorista tem inclusivamente que inserir o respectivo cartão inteligente. Quando o motorista viaja com acompanhante, este também tem que inserir o respectivo cartão na interface apropriada. A obrigatoriedade do tacógrafo digital teve uma consequência imediata na adopção progressivamente crescente dos cartões inteligentes, até como um meio de segurança do veículo e da carga.

2.1.4. Internet e SMS

A transferência de todos estes dados do e para o veículo é efectuada através da rede de comunicações móveis, utilizando geralmente a Internet e os serviços de mensagens curtas (SMS), embora algumas empresas possuam um sistema de comunicações via satélite e outras optem por actualizar os dados quando o veículo regressa. O software de gestão representa a fase do processo de gestão na qual os dados recolhidos são convertidos em informação que ajudará a optimizar a gestão da frota, dos motoristas e das operações comerciais. A Internet, tal como o SMS, representam om meiom que facultam a troca de comunicações.

O quadro 3 apresenta as diferentes categorias de equipamentos e sistemas de apoio à gestão, salientando a respectiva função e os benefícios específicos.

Quadro 3 – Sistemas de apoio à exploração no transporte de mercadorias

Sistemas	Designação	Função	Benefícios

Equipamentos embarcados	Computador de bordo, terminal e teclado	Leitura de dados do veículo e do condutor Identificação do motorista	Informação geradora de economia de tempo e combustível Segurança
	Indicador do nível do depósito	Indicação de dados de consumo, que serão processados pelo computador para gerar um plano de gestão do consumo	Gestão dos consumos
	Tacógrafo digital	Registo e memorização automática dos dados relativos à marcha do veículo e aos tempos de condução e repouso do motorista	Controlo da marcha do veículo e dos tempos de condução e repouso
	Receptor GPS	Leitura dos sinais de satélites para calcular a posição do veículo num mapa digital	Localização permanente do veículo
	Módulo de comunicação	Estabelece a ligação entre o equipamento do veículo e a rede de comunicações	Monitorização do serviço e da viagem
	Módulo de navegação	Dá ao motorista instruções de orientação através de interface visual e/ou vocal	Economia de tempo e combustível Segurança rodoviária
	Sistema de localização do semi-reboque	Protecção/Segurança do semi-reboque e da carga	Segurança do(s) motorista(s), da carga e do veículo Combate à fraude
Transferência de dados **Processamento dos dados do e para o veículo** **Informação e documentação actualizadas**			
Software de gestão **Fase do processo de gestão que converte os dados recolhidos em informação** **Optimização da gestão da frota, dos motoristas e das operações comerciais**			

2.2. Sistemas de emergência

Face à ocorrência de um acidente ou qualquer outra situação de emergência, existem sistemas que permitem a realização de uma chamada telefónica de emergência. Alguns destes sistemas são activados manualmente pelo condutor ou ocupantes do veículo; a chamada é recebida por uma pessoa formada para o efeito, a quem são transmitidos os dados necessários para accionar o devido socorro. Outros sistemas são automaticamente activados pelos sensores do veículo em caso de acidente, estabelecendo a comunicação e transmitindo os dados necessários (hora, localização precisa do veículo, assim como a direcção em que circulava e a respectiva identificação). Consoante o fabricante e a tecnologia adoptada, este sistema pode estar baseado no telemóvel com ligação por bluetooth à interface do veículo, pode requerer um hardware próprio do sistema ou ser uma funcionalidade do sistema de navegação.

Neste contexto, os motoristas estão expostos a riscos para a sua segurança e a da carga transportada, uma vez que circulam frequentemente sem acompanhante, em estrada, em

locais isolados e durante a noite, parando em áreas quase desertas embora estejam reservadas ao descanso dos motoristas. Face a estas condições, torna-se necessário que os veículos estejam equipados com tecnologias de localização e comunicações móveis, permitindo, para além da localização permanente do veículo, a comunicação nos dois sentidos (do e para o motorista). Além disso, também neste sector, estão disponíveis sistemas de emergência, que accionam o socorro necessário. Para além destes sistemas que permitem à empresa localizar permanentemente o veículo, e ao motorista comunicar com a empresa e accionar qualquer pedido de socorro, estão hoje disponíveis no mercado sistemas desenvolvidos e implementados especificamente para a segurança da carga transportada. Estes sistemas permitem selar electronicamente o semi-reboque e contentores, produzindo um código de envio da mercadoria, que requer um acesso restrito (palavra-chave). Mediante qualquer tentativa de assalto, o sistema transmite automaticamente a informação sobre uma tentativa não autorizada para abrir, danificar ou sabotar a mercadoria. Esta transmissão (sem fios) é feita para o endereço previamente definido, geralmente o telemóvel do motorista, até porque estas situações ocorrem frequentemente quando este descansa ou dorme em local apropriado. Outros sistemas protegem contra o roubo do tractor, condicionando o funcionamento do motor por meio de um código.

Tal como nos veículos de transporte de passageiros, qualquer botão que accione um sistema de alarme deve estar localizado numa área acessível que permita uma acção imperceptível no caso de ter o autor do assalto dentro do veículo ou até com este em marcha.

NOTAS FINAIS

A principal vantagem da utilização dos sistemas inteligentes de transporte é a promoção da segurança, tendo sido sobretudo este aspecto que motivou o seu desenvolvimento e a sua utilização nos diferentes sectores de transporte. No sector profissional (passageiros e mercadorias) a gestão das operações comerciais é um objectivo central a par da segurança do transporte e das operações comerciais.

Para além dos benefícios que os sistemas inteligentes de transporte podem trazer em termos de segurança, eles têm também a vantagem de trazer eficiência ao sistema rodoviário. Este aspecto deve-se sobretudo à possibilidade de disponibilizar diversos tipos de informação, facilitando a comunicação a diversos níveis, de que temos vários exemplos: (1) os painéis de mensagens variáveis no ambiente rodoviário que podem informar acerca do estado da via, da existência de acidentes ou outras complicações no trânsito; (2) os sistemas de navegação que disponibilizam e guiam o condutor através de um percurso, evitando que este se desvie da rota pretendida, consumindo menos tempo e gastando menos combustível; ou (3) os sistemas de alerta em situação de emergência que permitem o envio automático de mensagens de auxílio em caso de acidente. Esta eficácia fornecida ao sistema pode também traduzir-se em benefícios individuais para o condutor e para o ambiente. Ao tornar o sistema rodoviário mais eficaz, os sistemas inteligentes de transporte permitem que os condutores reduzam o tempo das suas viagens, ou mesmo que evitem a realização de viagens desnecessárias, poupando tempo e combustível. Este facto traz também benefícios ao meio ambiente através da redução da emissão de gases poluentes para a atmosfera.

No que respeita ao sistema rodoviário, os ITS permitem auxiliar na tarefa de condução e alertar ou condicionar, quando são realizadas acções que podem constituir perigo para o condutor e/ou para os outros actores do sistema. Vários são os exemplos que podem ser dados: (1) sistemas que avisam o condutor quando são atingidos determinados limites de velocidade; (2) sistemas que pretendem limitar velocidades excessivas em certos ambientes; (3) sistemas que avisam ou evitam que o condutor saia dos limites da faixa de rodagem; (4) sistemas que permitem a estabilidade do veículo através de um controlo electrónico; (5) sistemas que auxiliam numa travagem de emergência; (6) ou sistemas que detectam sinais de fadiga ou distracção no comportamento do condutor e o alertam para que faça uma paragem na condução ou volte a dirigir a sua atenção para a tarefa de condução.

Apesar das vantagens evidentes dos ITS, o ser humano tem capacidades limitadas, pelo que os potenciais efeitos da sua utilização sobre a actividade do condutor devem ser estudados e tidos em consideração na implementação destes sistemas. Sabe-se que, na sua grande maioria, ao contrário de outros equipamentos igualmente presentes nos

veículos e no ambiente rodoviário, os ITS promovem uma segurança activa. Neste contexto, a sua designada "inteligência" pressupõe a existência de um processo interactivo e/ou cooperativo que inclui a acção do condutor do veículo, onde o objectivo primordial não é minimizar as consequências de um acidente mas sim impedir que o acidente ocorra. É precisamente este processo de interacção ou cooperação com os sistemas e a correspondente adaptação comportamental de cada condutor que não podem ser desprezados sem comprometer os objectivos de promoção da segurança que presidiram à sua concepção e às decisões de implementação.

Para além dos sistemas actualmente disponíveis, o desenvolvimento tecnológico é imparável, pelo que se encontram em fase de concepção ou desenvolvimento novos sistemas oferecendo novas funções ou a integração de diferentes funções já disponíveis isoladamente. A grande prioridade está orientada para as tecnologias que visam economizar combustível e proteger o ambiente; os sistemas cooperativos proporcionando comunicações entre a infra-estrutura e o veículo são outra prioridade; alguns esforços para a automatização de algumas sub-tarefas da condução estão em curso; as portagens electrónicas em pórtico já estão a ser implementadas, etc. Isto significa que cada um tem que estar preparado para as constantes alterações tecnológicas que ocorrerão ao longo da sua vida activa, entendendo que a formação que é oferecida em determinado momento o prepara melhor para compreender e aceitar a mudança.

Referências

Hoc, J-M. Coopération humaine et systems cooperatives. In In Boy, G. (Ed.), Ingénierie Cognitive. Paris: Lavoisier, 2003

Hoc, J-M. From human - machine interaction to human–machine cooperation. Ergonomics, Vol. 43, N. 7, 833-843, 2000

Linder, A; Kircher, A; Vadeby, A; Nygardhs, S (2007). Intelligent Transport Systems (ITS) in Passenger Cars and Methods for Assessment of Traffic Safety Impact: A Literature Review. Swedish National Road and Transport Research Institute, Linkoeping. VTI Rapport, VTI, SE-581 95, Linkoeping, Sweden.

Sites consultados

http://www.citroen.pt/CWP/pt-PT/AboutCitroen/TECHNOLOGIES/SEGURANCA/SPEEDCONTROL/SPEEDCONTROL.htm

http://www.autofocusasia.com/knowledge_bank/articles/advanced_driver_assistance.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Driver_Assistance_Systems

http://www.fmcsa.dot.gov/facts-research/art-productguides.htm

http://www.answers.com/topic/intelligent-transportation-system#Electronic_toll_collection

http://www.confidex.fi/applications/contactless-ticketing

http://www.confidex.fi/applications/contactless-ticketing