

Sistemas Inteligentes de Transportes

Daniel Campos Nº 1030320

Pedro Pinto Nº 1031071

Abstract

At the beginning the motor transportation was a great advantage to the human transportation, but with the proliferation of all of these vehicles (automobile, airplane and boats) we seem to be reaching a critical point. The private automobile, generally used by only its own owner, partially due to the bad effectiveness of the alternative (public transportation/ buses, subways and trains) has contributed to the decline of the automobile transport effectiveness, by increasing the traffic jams and number of accidents. With the appearance of the low cost flights the air has become congested, and the airports are at the max of its capacity. To add to the congestion issue we have the pollution. The increase in the number of cars and planes results in an increase of the consumption of fuel, which is aggravated by the time spent in traffic jams and circulating full airports.

To solve this issues the ATIS system was created. It's the ATIS's objective to reduce the pollution, eliminate or at least minimize the traffic jams, contribute to the safety of the passengers and pedestrians and maximize the efficiency of the transportation system. The ATIS intends to use of control systems that communicates with the roads, vehicles and sensors that help monitoring the roads, air and train lines, aiding in the interaction between these factors and the maximization of the effectiveness of the transport system. If the control of the traffic is aided by a centralized control the roads and paths are better utilized, the traffic jams are eliminated, which contributes to a reduction of the fuel consumption and to an increase of the safety of the drivers, passengers and pedestrians.

1. Introdução

O desenvolvimento da máquina a vapor no século XVIII contribuiu para a expansão, não só da indústria moderna, mas também para os transportes.

Contudo, com o passar do tempo, o homem percebeu que o comboio a vapor não chegava a

todo o lado e que andar a cavalo ou a pé demorava imenso tempo quando se tratava de longas distâncias.

Mais tarde surge o primeiro motor a combustão, na Alemanha em 1885, por Karl Benz e Gottlieb Daimler. Daí até o senhor Henry Ford ter começado a fazer os primeiros veículos em série foram duas décadas. Entrou-se então na era do automóvel/transportes.

No início o automóvel era visto como um meio de transporte extravagante e reservado aos elementos da classe alta, ou muito endinheirados. Mas rapidamente esta tendência foi-se alterando e nos dias de hoje é considerado um bem necessário e utilizado pela generalidade da população. Assim com o decorrer do tempo o número de veículos automóveis, quer privados, quer de transporte público, aumentaram de forma exponencial, o que nos traz à situação actual vivida nas cidades.

Hoje em dia temos problemas de excesso de tráfego, excesso de acidentes, excesso de poluição, excesso de gastos energéticos em transportes. Para tornar então os transportes mais eficazes e eficientes, existem uma série de soluções que envolvem tecnologia de ponta e gestão. Falamos dos **Sistemas Inteligentes de Transportes**.

2. Transportes

Hoje em dia, os transportes são vistos como um dos pontos críticos da sociedade onde vivemos. Cada vez mais as pessoas têm de se movimentar com maior rapidez e segurança, tendo em conta o conforto. Seja por ar, mar ou terra, a exigência é cada vez maior, e a margem de erro para acidentes e atrasos cada vez menor.

Mas afinal o que são os transportes?...

Numa primeira análise podemos afirmar que os transportes podem ser divididos em vários aspectos: em infra-estruturas, veículos e operações comerciais. As infra-estruturas envolvem a rede de transporte rodoviária, férrea, aérea, fluvial, etc. que é usada pelos diferentes

meios de transporte, assim como os seus terminais (aeroportos, estações de comboios/metro, portos, terminais de autocarros). Podemos ver os veículos, automóveis, bicicletas, autocarros, comboios e aviões, como os que geralmente viajam nessa rede. Por ultimo, as operações comerciais estão directamente relacionadas com a maneira como os veículos operam sobre a rede e o conjunto de procedimentos especificados para a finalidade desejada (leis, códigos, regulamentos, etc.).

Existem então diversos tipos e modos de transporte...

Os transportes podem ser terrestre, onde o movimento de pessoas e mercadorias é feito por terra. Inclui o transporte rodoviário, ou seja, por estrada, e o transporte ferroviário, por via-férrea. Este modo de transporte pode ser feito por comboio, carro, autocarro, camião, etc.

Pode ser marítimo. O transporte marítimo consiste no movimento de pessoas e/ou mercadorias através do mar ou rios. É geralmente usado principalmente para movimentar grandes mercadorias a longas distâncias em navios de carga ou em viagens turísticas nos transatlânticos. Existem diferentes tipos de transportes marítimos, tais como submarino, navios, barcos, etc.

Por ultimo, existe o transporte aéreo destinado ao movimento de pessoas e mercadorias através do ar. É geralmente usado preferencialmente para movimentar um grande número de passageiros ou mercadorias urgentes ou de alto valor. Os veículos de circulação aérea são vários, tal como avião, balão, jacto, etc.

Estes modos de transporte são os que estão mais ligados à generalidade das populações. Todos nós de uma forma ou de outra usufruímos de uma rede complexa de transportes. Complexa pois existe uma grande necessidade de as pessoas se movimentarem por diversos pontos do local onde vivem, do país, do mundo e é necessário uma gestão cuidada para que o transporte seja feito de uma forma segura, rápida e económica.

Neste artigo, vamos focar as nossas atenções para o transporte terrestre, veículo particular ou transporte público (comboio, autocarro, etc.). Um dos problemas centrais do nosso tempo, e que afecta directa ou indirectamente o nosso quotidiano diário, é a questão do trânsito citadino.

Se é verdade que o automóvel foi um dos motores do progresso, permitindo o encurtar das distâncias e o desenvolvimento de um sem número de actividades; também não é menos verdade, que nas últimas décadas tem vindo a torna-se igualmente um problema. Cada vez mais as grandes metrópoles têm mais carros, mais autocarros, mais pessoas a quererem movimentar-se ao longo da cidade sendo as estradas e os meios quase os mesmos. Isto tem um impacto negativo na sociedade, o automóvel colocou às cidades novas questões ao nível da Mobilidade Urbana, da Gestão dos Espaços, da Poluição Sonora e Visual, dos Espaços Verdes, da mobilidade das pessoas com deficiências, entre outros.

Agora...tendo em conta todo este caos referido...

Imagine-se a planear o seu percurso, a sua viagem, antes de sair de casa ou do emprego e, não menos importante, sabendo quanto tempo demorará a chegar ao destino. Imagine-se também a ser informado durante a viagem e em tempo real, das condições meteorológicas e de circulação, sobre a existência de acidentes, etc. Esta informação permitirá desviar-se por um caminho alternativo e assim poder evitar ficar preso numa tão temível fila de trânsito.

É neste preciso campo que entra os **Sistemas Inteligentes de Transportes (STI)**. Os STI usam tecnologia mais recente para assegurar boas condições de escoamento tráfego, de pessoas e mercadorias de uma forma rápida, económica, segura e com menor impacto ambiental.

3. Sistemas Inteligentes de Transportes

Podemos considerar, já que STI referem-se a quase tudo o que permita resolver problemas de trânsito, que o primeiro STI foi o semáforo. A primeira aparição de um semáforo tem a data de 1920 nos Estados Unidos da América (EUA). Esta invenção foi feita pelo polícia William L. Potts.



Fig.1- Polícia William L. Potts e o seu semáforo de 37 dollards.

Contudo, a designação e consciencialização de STI surgiu umas décadas mais tarde. Em meados dos anos 80, quando um grupo de académicos norte-americanos, juntamente com oficiais de transportes e representantes do sector privado, encontraram-se para discutir o futuro dos transportes a nível mundial. O grande mote para o encontro era discutir formas para aumentar a eficiência e eficácia dos transportes e reduzir o impacto ambiental. Todos nós temos a consciência de como afecta em termos ambientais uma cidade cheia de veículos em fila de espera, ou uma dezena de aviões a andar em círculo à espera de autorização de pista livre para aterrar. Causa excesso de poluição, atrasos, perda de conforto da viagem, etc.

Estima-se que o consumo de barris de petróleo em 2020 seja de 30 milhões por dia aumentando assim de uma forma exponencial o consumo de combustíveis fósseis. Na figura seguinte vemos o panorama de consumo de combustíveis por capita e onde se prevê um declínio das reservas mundiais de petróleo.

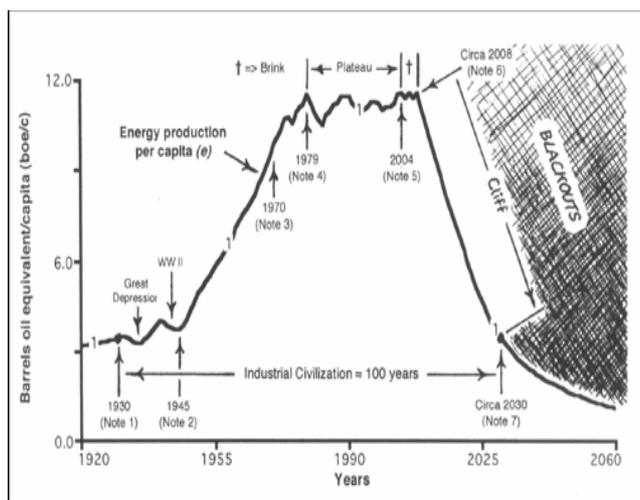


Fig.2- Consumo de combustível [1]

O aumento do tráfego nas áreas metropolitanas e o crescente uso de meios aéreos e marítimos, a gestão e a procura de novas soluções para os transportes tornam-se assim essenciais para a manutenção da qualidade de vida das pessoas.

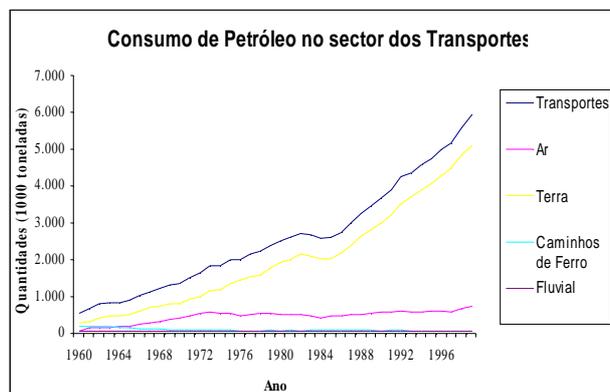


Fig.3- Consumo de petróleo nos transportes.

A Fig.3 revela-nos que o sector dos transportes terrestres é o que mais consome combustíveis fósseis. (Apesar dos dados terem alguns anos, podemos afirmar com alguma segurança que o número foi crescente ao longo dos anos).

Uma gestão mais eficiente dos transportes de mercadorias também pode oferecer vantagens claras a nível de competitividade. Nos anos 80, os EUA começaram a preocupar-se com a crescente economia de outros países, como Japão e alguns países membros da União Europeia. Um estudo feito na altura revelou que uma gestão eficaz dos transportes oferecia uma baixa nos custos de exportação e importação, aumentando assim a competitividade de empresas.

Com uma avançada rede de telecomunicações, e com o crescente aumento do número de pessoas que estão ligadas a um meio de comunicação móvel: telemóvel, internet portátil ou outro canal de comunicação sem fios, os condutores podem receber na hora exacta informações sobre o tráfego, bem como a estrada e as condições climáticas.

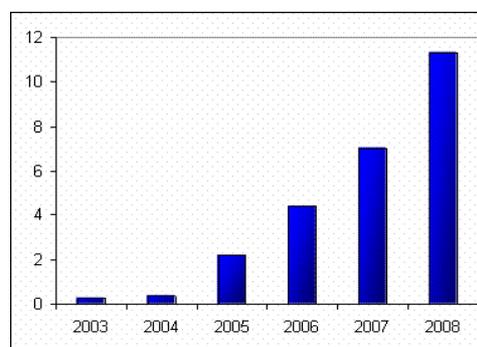


Fig.4- Projecção do uso de WMAN (interface sem fio para redes metropolitanas) em número de usuários (milhões). [2]

Os STI contribuem para um meio menos poluído, para um menor tempo de viagem, maior segurança em viagem, e previne cansaço e stress em filas de trânsito.

Imagine os transportes escolares com a existência de um sistema de aviso ao condutor da aproximação de um comboio numa passagem de nível. Imagine um STI de sinalização que se ajustam as condições do tráfego de sensores e que respondam em tempo útil a variações de densidade desse mesmo tráfego (isto já tem aplicação no Japão). E porque não idealizar um sistema coordenado de sinais semáforos mais eficiente e mais flexível, que trabalhe apenas quando surgem acidentes ou outras condições anormais de circulação? Tudo isto pode ser feito através dos STI.

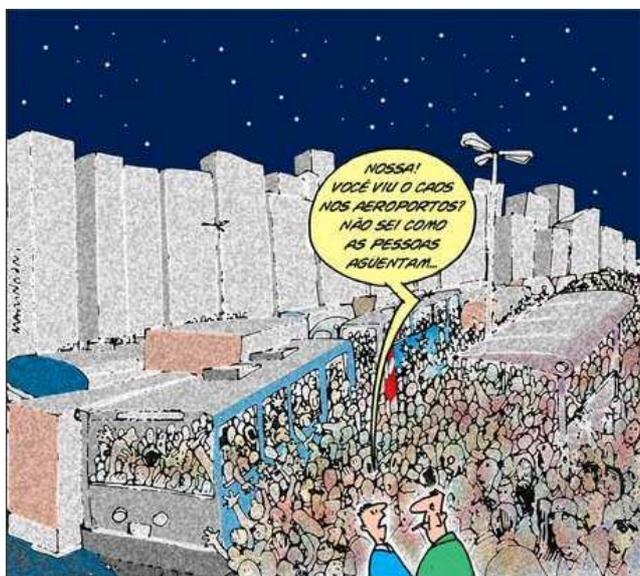


Fig.5- Crise nos transportes. [3]

Resumindo a aplicação da tecnologia da informação, aliada às telecomunicações e à electrónica. O planeamento, gestão, operação e fiscalização dos transportes urbanos tem se mostrando uma alternativa viável em termos de custo/eficiência, além de contribuir para o atendimento das características indispensáveis de sustentabilidade do sector de transportes, dentre eles a redução do tempo perdido em congestionamentos, dos acidentes de trânsito, dos custos de transporte, do consumo de energia e dos danos ambientais e de situações como na Fig.5 acima.

Os STI dividem-se basicamente em seis subsistemas conforme consta no quadro seguinte:

<i>Sigla</i>	<i>Designação</i>	<i>Características</i>
SAGT	Sistema Avançado de Gestão de Transportes	Gestão da rede, inclui gestão de acidentes, controlo de semáforos, previsão de congestionamentos e as estratégias para os minimizar.
SAIV	Sistema Avançado de Informação ao Veículo	Informação de, pré e durante a viagem, aos viajantes.
SATP	Sistema Avançado Transportes Públicos	Informação ao passageiro e tecnologias de para melhorar a operação dos sistemas, incluindo venda de passagens, intermodal e intramodal, horários.
SACV	Sistema Avançado Controlo Veículo	Um conjunto de tecnologias destinadas a melhorar o controlo do veículo e a sua segurança. Isto sobe para o Sistema de Auto-estradas Automáticas onde o controlo do veículo é feito pelo sistema.
OCV	Operação em Veículos Comerciais	Tecnologias para melhorar a produtividade das frotas comerciais.
SATR	Sistema Avançado de Transportes Rurais	Aumento da segurança para o viajante em lugares fora da cidade.

Os subsistemas que têm maior impacto na sociedade são os SAGT, SAIV, SATP e SACV. É necessário resolver a questão do elevado trânsito nas metrópoles e é com estes sistemas que podemos melhorar a qualidade de vida nas cidades.

3.1 SAGT

Os sistemas avançados de gestão dos transportes tem como principal objectivo controlar o fluxo de tráfego. Como referido anteriormente no artigo, o primeiro STI que há memória foi o semáforo e podemos incluí-lo neste subsistema.

Este subsistema opera com o mais avançado software de gestão e controlo. No entanto, é necessário uma recolha de informação das vias através de sensores, radares, detecção de vídeo, que depois será tratada e analisada por um sistema computadorizado (geralmente este sistema usa fibra óptica, aumentando os débitos de transferência de dados e imunidade a interferências electromagnéticas). Assim é possível monitorizar o tráfego em tempo real e assim poder actuar de uma forma eficaz de modo a reduzir os congestionamentos. É possível ajustar os semáforos, detectar acidentes e actuar com maior eficácia sobre eles, seleccionar o número de veículos admitidos no acesso a estradas, disponibilizar informações úteis para o condutor, etc.

Diariamente entram e saem do Porto 270.000 veículos. Para gerir todo esse movimento, a Câmara instalou o SIGA (Sistema Inteligente de Gestão Automatizada) que integra um circuito de vídeo que permite regular e ajudar a circulação automóvel na cidade do Porto. Ele controla por computador os semáforos e a entrada e saída de viaturas na cidade. O sistema de vídeo permite ainda coordenar os polícias em serviço nas ruas.

O SIGA é composto por vários sistemas interligados. O mais potente é o Sistema Centralizado de Controlo de Tráfego (SCCT) que, através de sensores electromagnéticos espalhados pelas ruas, recolhe em tempo real informações sobre o tráfego e acciona programas de adaptação dos semáforos às condições existentes.

O sistema de vídeo (actualmente, o sistema dispõe de 35 câmaras de vídeo localizadas nos principais arruamentos), funciona como auxiliar na observação das causas dos problemas detectados pelo SCCT, permitindo que sejam tomadas medidas adequadas no local. Integrado nesta rede, existe ainda um sistema de auxílio aos veículos dos Bombeiros que, equipados com emissores

especiais, accionam automaticamente a luz verde do semáforo para onde se encaminham.

Um sistema similar é usado na capital, Lisboa, de nome GERTRUDE (*Gestion Electronique de Régulation en Temps Réel pour l' Urbanisme les Déplacements et l' Environnement*). Os objectivos do sistema GERTUDE são claros, pretende assegurar fluidez de tráfego, controlo da poluição atmosférica, melhorar o desempenho dos transportes públicos e assegurar prioridade dos veículos de emergência.

Os dados fornecidos por dispositivos de detecção (acima de 1400), permitem aferir os fluxos de tráfego e, em tempo real, reagir às situações através do comando semafórico.

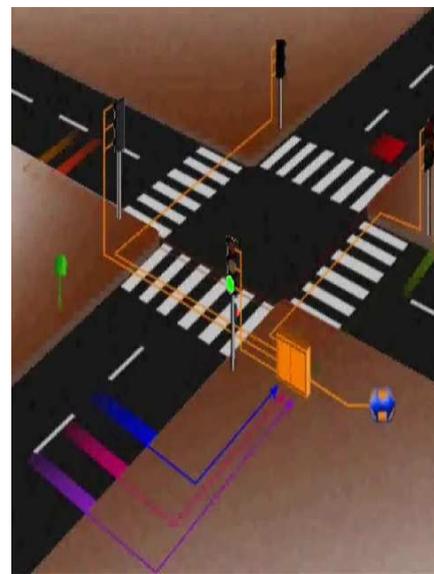


Fig.6 Recolha de informação GERTRUDE

Este tipo de sistemas torna-se hoje em dia, indispensáveis para a gestão do tráfego das grandes cidades. Contudo, melhoramentos precisam de ser feitos pois o grande problema do trânsito nas cidades ainda não foi solucionado.

3.2 SAIV

Esta área de sistemas de transportes inteligentes oferece uma variedade de serviços incluindo ajuda navegacional e informações ao veículo em tempo real e podemos afirmar que encontra-se intimamente ligada com SAGT. No entanto, a principal componente deste sistema é o planeamento de rotas antes de começar a circular e durante a circulação com o veículo. O planeamento destas rotas é feito tendo em conta a

origem, destino, o historial e a situação presente das condições de trânsito.

Um dos grandes problemas desta tecnologia é a dificuldade que em fazer uma actualização precisa e constante da informação. Para este sistema funcionar correctamente na definição inicial da rota (e durante o trajecto caso ocorra alguma mudança da topologia do tráfego) é necessário que a informação sobre cada ponto do trajecto, como fecho de estradas para obras, congestionamentos e acidente, esteja sempre disponível. O sistema pode assim escolher a melhor rota e altera-la durante a viagem caso ocorra alguma alteração em algum dos pontos do trajecto que impedisse ou atrasasse o deslocamento do veículo.

Um dos processos de recolha de informação usados denomina-se por *static probes*. Este processo consiste em usar o movimento dos carros que passam pelas vias (usando sondas), registando depois numa base de dados o tempo que demoram a percorrer um determinado percurso. Esta informação, embora seja útil, só engloba o ponto de historial que o mecanismo SAIV necessita para planear as rotas, ou seja baseia-se em médias do historial do local. Esta informação é denominada de *static guidance* que depois será disponibilizada por CD-ROM para o sistema navegacional do veículo.

A funcionar em conjunto com esta informação está o sistema denominado por *dynamic guidance*, que usa os dados enviados pelas sondas. Esta informação é depois processada no computador central, que em tempo real envia a informação para o sistema navegacional do veículo actualizando a base de dados do *static guidance*. As rotas actualizadas ficam disponíveis para os restantes utentes da via, ajudando assim o planeamento da melhor rota. Porém quando ocorrem erros devido à falta de um ponto, mau funcionamento do equipamento ou qualquer erro que ocorra no transporte desta informação dinâmica, o sistema SAIV recorre ao sistema *static guidance* para traçar as rotas.

Os meios de recolha de informação têm vindo a ser desenvolvidos ao longo do tempo e ao trabalhar em conjunto com várias bases de dados, como as que armazenam as imagens de câmaras de vídeo instaladas nas vias automóveis (e que permitem saber se existe algo a obstruir ou a congestionar a via), auxilia e facilita a

actualização da informação em tempo real, minimizando assim o número de veículos sonda a percorrerem e a ocuparem as vias. Contudo, a informação recolhida tem de ser disponibilizada aos condutores.

Muitos consideram que o sistema RDS (Rádio Data System – Sistemas de Informação de Rádio) foi o sistema que deu origem a SAIV. O RDS consiste em um sistema que envia pequenas informações digitais, através de ondas de rádio, sobre a estação emissora, tal como o tempo, o nome da música/artista e nome da emissora.

O TMC (*Traffic Message Channel*) é um protocolo RDS que permite o envio de informação sobre condições de trânsito directamente para o rádio do automóvel.

No entanto este sistema é bastante limitado, pois depende em demasia do ser humano para monitorizar as condições de trânsito (actualmente ainda se usa meios aéreos para o efeito), a informação transmitida (por voz) é muitas vezes desactualizada e não é disponível sempre que desejada, apenas quando o programa de rádio a transmite. Também só serve para avisar os ouvintes da rádio, ou seja não ajuda a traçar o percurso só serve para advertir sobre quais vias evitar e não sobre quais tomar.

O passo dado para resolver os problemas do RDS é o uso, cada vez mais generalizado, do GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global) na SAIV. O protocolo TMC também é encontrado em alguns modelos de GPS.

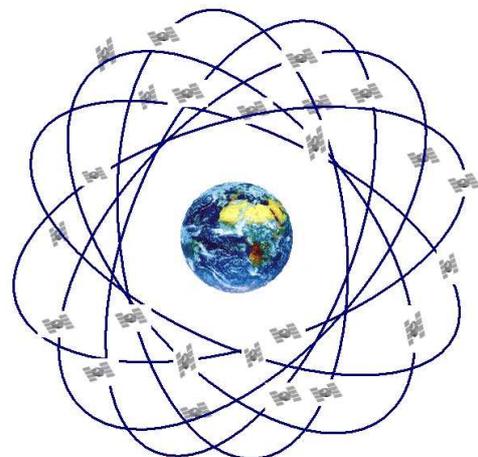


Fig.7- Satélites de GPS em torno da Terra.

O GPS permite saber constantemente a localização do veículo e logo saber em que fase da rota se encontra, o que permite uma actualização da rota traçada em tempo real, caso o utilizador não siga a rota predefinida.

Actualmente, a TomTom desenvolveu um sistema de controlo de tráfego a que chamam TomTom Traffic. Este serviço já se encontra a funcionar em alguns países (espera-se que chegue a Portugal em 2008).

Nuno Campos, director comercial da TomTom em Portugal, está a tentar trazer o serviço para Portugal. Ele explicou para o Diário de Notícias (edição de 26 de Fevereiro de 2007) "que vai depender de um acordo com um operador de telecomunicações móveis".

O sistema é muito simples, os utilizadores de sistemas GPS TomTom só têm de seleccionar a tecla de controlo de tráfego, o operador móvel envia depois um ficheiro via bluetooth. O sistema de navegação indica que artérias estão entupidas e propõe caminhos alternativos.



Fig.8- GPS TomTom

Contudo a eficácia desta solução depende muito do número de utilizadores de sistemas TomTom e, sobretudo, da conjugação de telemóveis da mesma rede, no mesmo local.

O sistema da TomTom já permite saber o tempo exacto que a viagem vai demorar, em vez do tempo estimado. Os dados são obtidos através da média de condutores na estrada.

Com este novo sistema a ser implementado em Portugal e pegando nos resultados obtidos na simulação feita pela empresa (onde foram envolvidas 36 pessoas), espera-se que:

- ➔ Redução do número de quilómetros percorridos em **16%**;
- ➔ Redução do tempo de viagem em **18%**;
- ➔ Número de paragens no percurso cai **25%**. (Se incluir o número de paragens por indecisão - que levam frequentemente os condutores a pedir instruções no meio da estrada - esta percentagem eleva-se a 35%).

Cerca de 78% dos utilizadores de GPS afirma sentir-se mais seguro e 20% revela ainda fazer um esforço menor durante a condução, minimizando assim o cansaço e o stress da viagem.

O mesmo estudo revela que comportamentos de risco na estrada (não ver sinais de trânsito por exemplo, obstáculos, entre outros) cai para metade. Os utilizadores que não tiraram partido do sistema GPS perderam a rota com mais frequência (+25%), conclui o estudo.

No Japão existe uma tecnologia de envio de informação para os condutores do veículo muito interessante, designado por *Vehicle Information and Communication System* (VICS). O VICS consiste basicamente em postes colocados ao longo da estrada, com sensores acoplados que monitorizam a passagem de veículos. Na figura seguinte encontra-se um diagrama sobre o VICS.

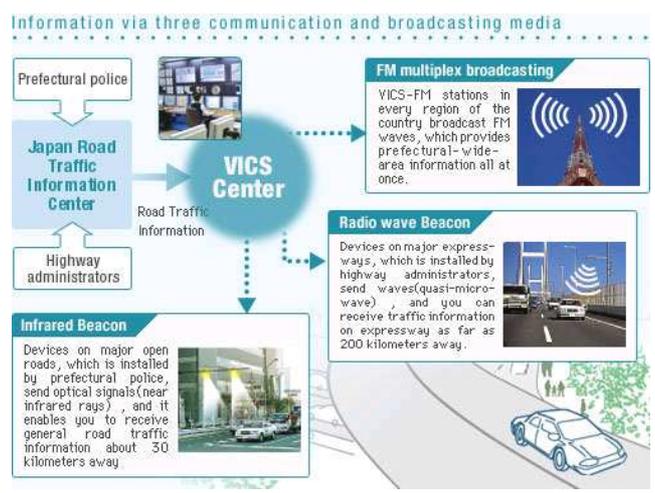


Fig.9- Diagrama sobre o VICS [4]

O sistema tem quatro passos fundamentais:

- A recolha de informação pelo sistema (informação de congestionamento de tráfego, as regulações da via, etc.);
- A edição e processamento da informação no Centro VICS;
- Transmissão em tempo real, em forma de texto ou graficamente, para o veículo;
- A utilização da informação recolhida pelo sistema do veículo.

A transmissão de informação é dada de três formas:

- Postes que enviam ondas-rádio:



- Postes com sensores infravermelhos:



- Ondas-rádio FM:



Os benefícios são muitos e a informação vai de acordo com as premissas iniciais. O que queremos com um sistema inteligente de transportes dentro de uma cidade é que ele nos mostre o estado da via, congestionamentos, trajectos alternativos,

lugares de estacionamento, tempo que decorrerá a viagem, entre outros.

Este é um sistema simples e muito funcional que facilmente poderia ser implementado em Portugal.

Existe a tecnologia e as infra-estruturas necessárias, só falta concatenar estes conceitos e podemos facilmente melhorar o modo de vida nas cidades.

3.3 SATP

Em termos de sistemas avançados de transportes públicos, a sua aplicação já tem sido posta em pratica por vários anos em Portugal.

Este planeamento de frotas, com auxílio a tecnologias anteriormente descritas nos SAIV como o uso de GPS, permite um aumento substancial da segurança do veiculo/passageiro, melhoria da eficiência e eficácia do sistema, como é o caso de melhoria de horários, menor tempo de viagem, menor consumo de combustível, entre outros.

No início, havia a simples comunicação entre os transportes pertencentes à mesma rede, e uma base central ou entre eles de uma forma puramente analógica e com necessidade de controlo humano em todos os aspectos. Mas com o aumento do trânsito nas cidades, passou a ser necessário uma maior informação do que seria possível fornecer por meios analógicos.

O avanço tecnológico e a implementação de sistemas inteligentes nos veículos de transportes públicos, como tecnologias de localização geografia (GPS) e a comunicação constante entre si e a base central, (usando ondas de rádio - exemplo disto é o sistema TETRA da STCP - Sociedade de Transportes Colectivos do Porto), e sistemas de comunicação digital com frequências reservadas, passou a ser possível aos gestores da rede de transportes saber a localização exacta de todos os veículos em tempo real.

Isto é bastante importante pois após um processamento da informação e disponibilizada ao utente, permite um aproveitamento muito mais vantajoso do transporte publico. O utente poderá assim saber a que hora chega determinado autocarro, se ele está atrasado, permitindo assim,

ao utente, controlar muito melhor o seu tempo e trajecto.

Os STCP disponibilizam informação sobre o estado dos transportes de várias formas. Uma delas é um sistema que permite obter informações de horários de passagem das diferentes linhas em determinada paragem através de mensagens telefónicas, de informação, tem o nome de *SMS BUS*. O serviço foi lançado em 2005 onde obteve um sucesso considerável, os STCP viram a adesão dos clientes aumentar significativamente, tendo-se registado em 2006, uma média diária de 1.469 utilizadores, mais 31% do que no ano transacto com um total de 793 mil mensagens.

Um outro sistema que os STCP têm disponível aos utentes, denomina-se de *Itinerarium*.

The image shows the 'Itinerarium.net' website interface. At the top, there is a navigation bar with 'itinerarium.net' and 'Rotas em Transporte Público'. Below this, there are tabs for 'ENGLISH', 'PLANO DA VIAGEM', 'LINHAS NUM LOCAL', and 'A MINHA LINHA'. The main form is divided into several sections: 'DE' (Indique o local de partida) with radio buttons for 'Todos os locais', 'Paragem/Estação', 'Rua', and 'Locais de interesse'; 'PARA' (Indique o local de chegada) with similar radio buttons; 'QUANDO' (Indique a data e hora de partida) with fields for 'DATA' (22 Dec 2007) and 'HORA' (18:40); 'OPERADORES' (Indique o operador que pretende) with checkboxes for 'Todos os Operadores', 'STCP', 'METRO', and 'CP'; and 'OUTRAS OPÇÕES' (Andar a pé) with a field for '150' minutos. At the bottom, there are 'PROCURAR' and 'LIMPAR' buttons. The footer contains logos for 'Apoios' (European Union, POSE, FSE) and 'Concepção e Desenvolvimento Imediata S.A. e SIG 2000 Lda'.

Fig.10 – Pagina Web *Itinerarium* dos STCP.

O *Itinerarium* é um serviço on-line e, tal como a proveniência do nome indica, (*Itinerarium Antonini* é um registo das estações e distâncias ao longo de várias das estradas do Império Romano), é um serviço que contém a integração de toda a informação dos operadores STCP, CP (Caminhos de ferro Portugueses) e MP (Metro do Porto) sobre percursos, horários e tarifário.

Este sistema é bastante vantajoso para o utente, pois permite ao saber toda a informação que necessita para viajar, além de facilitar os gestores da rede. Com uma informação global da localização de todos os seus veículos e em tempo real será muito mais fácil e rápido reagir a qualquer imprevisto como acidentes e avarias e ainda facilita o controlo e planeamento dos trajectos. Este sistema permite ainda implementar “alarmes” que avisam o utente de quando o veículo esta a passar por determinado local

preparando-o para se dirigir para o local de embarque.

Nas próprias paragens já é visível sistemas de informação, normalmente em pequenos monitores, onde indicam qual o próximo autocarro e quanto tempo demoram. É importante também haver sistemas de informação dentro dos transportes, como monitores que identificam a paragem em que se encontra o veículo e preferencialmente sistemas de voz a auxiliarem esta identificação. Com isto consegue-se uma maior aproximação a todos os utentes, disponibilizando sempre a noção de onde estão, retirando ao condutor essa tarefa e pode apenas concentrar-se na condução prevenindo acidentes.

Uma outra das chamadas tecnologias inteligentes usadas na área de transportes públicos é o contador automático de passageiros. Esta tecnologia permite saber a taxa de ocupação de cada veículo e ainda elimina a necessidade de haver humanos a receber bilhetes o que aumenta a eficácia e eficiência do transporte, uma vez que se perde menos tempo a validar bilhetes e há menos oportunidade de ocorrerem erros humanos.

Este bilhete ainda pode ser otimizado com a implementação de um cartão único, que é basicamente um bilhete que funciona em diferentes meios de transporte (tal como começou a ser implementado pela STCP com o andante). Esta tecnologia quando aliada à anteriormente mencionada (localização em tempo real dos veículos) facilita bastante o processo de planeamento de rotas, pois ao enviar a localização do autocarro e o numero de utentes que entram em cada paragem, em tempo real, pode-se facilmente descobrir quais as paragens com maior afluência, a que horas e em que dias, com estas informações pode-se otimizar o trajecto da rede de transportes.

Juntamente com a localização e número de passageiros os veículos podem também enviar imagens de vídeo, som e outras mensagens predefinidas, que servem para comunicar a ocorrência de erros, acidentes e outros problemas. No caso do vídeo em especifico tem a finalidade de desencorajar a criminalidade e proteger as pessoas e condutores. A transmissão áudio pode ser usada para pedidos de auxílio e pedidos de informação.

Todas estas tecnologias integradas encorajam a população a utilizar transportes públicos em vez de veículo próprio minimizando assim o trânsito existente. Contudo, ainda muita coisa tem de ser melhorada.

3.4 SACV

As principais causas dos acidentes estão bem determinadas pela OMS (Organização Mundial de Saúde). A velocidade excessiva e inadequada é a causa de um terço dos acidentes mortais e graves. Os condutores com uma taxa excessiva de alcoolemia são responsáveis por dez mil mortes todos os anos. Aliás, a OMS refere ainda que nos últimos anos se tem agravado a condução sob influência de drogas e fadiga. Para contornar este sintoma existem os STI - OCV. A ideia consiste em criar automóveis auto-pilotados, ou seja, em vez de ser um humano a guiar o veículo, este guia-se a si próprio com recurso a computadores, sensores e toda a tecnologia anteriormente apresentada, que faça a ligação entre o veículo, a estrada, os outros veículos e o meio envolvente.

Caso um dia se implemente este sistema de forma global, deixara de haver a necessidade de existirem várias faixas nas auto-estrada e a segurança dos condutores e peões será reforçada. Um factor que leva ao aumento do número de faixas da auto-estrada é a má utilização do seu espaço (número de veículos por comprimento da faixa) aliado ao tempo de reacção humana que piora com o aumento de velocidade.

Um sistema de condução automatizado reduziria imenso o tempo de reacção, aproveitando melhor a extensão da auto-estrada, e uma vez que eliminaria por completo o problema da percepção humana o número de faixas poderia ser reduzido.

Segundo estudos feitos numa primeira fase de implementação de condução automática poder-se-ia melhorar 2,5 o aproveitamento de espaço na estrada, podendo numa fase posterior chegar a um melhoramento de ate 5 vezes mais da utilização das auto-estradas.

Com a implementação de sistemas automáticos de condução o erro humano seria completamente eliminado.

Nos últimos anos tem-se avançado bastante nesta área. Começou-se por ter o sistema chamado

cruise control, onde o carro mantinha a velocidade definida a menos que o condutor carregasse no travão ou acelerador. Esta tecnologia evoluiu, tendo agora a capacidade de não só manter a velocidade mas também de abrandar/travar automaticamente caso a distancia entre o automóvel e o veículo da frente esteja a aproximar-se da distância de segurança (tecnologia lançada pela Mercedes).

Em seguida surgiu a tecnologia de estacionamento automático (já implementada por exemplo no Prius da Toyota) de forma que, caso sejam encontradas as condições certas, o veículo estaciona-se a si próprio. Por fim temos uma tecnologia mais recente em que o carro “segue” a linha limitadora de rodagem, impedindo que o carro atravesse a linha e saia da faixa (implementada pela Citroen).

Todas estas tecnologias já se encontram presentemente disponíveis ao publico, mas existem outras ainda em fase de desenvolvimento, como é o caso de carros e autocarros que seguem um percurso (auto-estradas de teste) e têm em conta tanto as faixas como os veículos na sua proximidade, o que nos leva bastante perto de atingir o objectivo deste sistema.

Mas para termos um sistema de condução automática eficiente e eficaz, é necessário que haja uma comunicação entre o veículo, a estrada e os restantes veículos em circulação de forma a haver maior interacção e logo maior controlo. No entanto têm-se feitos muitos avanços neste sentido. Uma competição, muito conceituada, oferecida para DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency* - Agência de Pesquisas em Projectos Avançados) permite a carros de fabrico privado ou de marcas comerciais, circulam por vias e obstáculos passando por diversas provas totalmente autónomos (sem auxílio do ser humano). São avaliadas a sua interacção e reacção a outros veículos e obstáculos, estacionamento, cruzamentos e respeito perante as regras de trânsito. O teste é feito sendo os outros veículos conduzidos por seres humanos onde permite assim testar a reacção à imprevisibilidade do homem.

É de realçar que um dos veículos que concorreram, e ficou num posição interessante na tabela, estava apenas equipado com alguns sensores e computadores (ao contrário dos seus

adversários), e conseguia ser completamente autónomo e funcional, se bem que com velocidades de processamento e tomada de decisão ainda demasiado baixos para serem comercializados.



Fig.11- Team Lux. [5]

Comparando o veículo da equipa Team Lux com o veículo da Tartan Racing Team, vemos que o sistema da Team Lux é bastante mais simples e bem mais barato.



Fig.12- Tartan Racing Team (equipe vencedora).

Veículos totalmente autónomos já são utilizados em zonas como aeroportos na zona de desembarque e embarque dos aviões (como por exemplo acontece em Schiphol em Amesterdão).

3.5 OCV

Tal como o tópico anterior onde já é uma adaptação das tecnologias apresentadas nos primeiros tópicos, aqui também existe a adaptação de tecnologias acima referidas englobando-as num novo contexto e meio.

As Operação em Veículos Comerciais, tal como o nome indica têm como objectivo o melhoramento

dos veículos comerciais, ou seja dos transportes de mercadorias e produtos. Para tal é necessário melhorar as rotas (através de controlo de estradas e escolha de rotas através de informação armazenada no centro de controlo) e escolher os caminhos mais económicos e rápidos.

Outro dos pontos importantes do comércio feito através de veículos automóveis é o transporte de produtos através dos chamados “comboios de camiões”.

Grupos de autocarros transportam mercadorias e produtos da mesma origem para o mesmo destino por longos caminhos e dando trabalho a vários condutores. Pois bem, como sabemos viagens longas são extremamente cansativas para o condutor o que o obriga a fazer várias pausas diminuindo a produtividade e velocidade da transportadora.

A solução desenvolvida pelos OCV foi criar um sistema de “segue o líder”. Ou seja, normalmente em todos os camiões existe um condutor, porém, neste caso, só o que se encontra na frente da fila do “comboio de camiões” é que conduz. Os restantes condutores encontram-se a descansar, sendo o próprio camião que automaticamente segue o líder. Quando o condutor da frente começa a sentir sinais de fadiga ou está no seu limite de horas ao volante, é revezado por outro que passa a ocupar a posição fronteiriça, dando oportunidade para o líder anterior descansar. Consegue-se assim reduzir a necessidade de tantas paragens para descanso dos condutores e diminui-se os acidentes por fadiga.

Este sistema ainda está em fase de testes, mas poderá ser uma boa solução de futuro.

3.6 SATR

Neste ultimo, e não menos importante tópico, refere-se a todo o tráfego rural, ou seja, aquele que circula fora dos centros urbanos.

Regra geral as tecnologias de transporte inteligente tardam a afectar estas áreas devido aos elevados preços, contudo as vantagens destes sistemas são notórias. Os pontos onde se centram estas tecnologias são essencialmente controlo de acidentes (coisa que é bastante complicada em zonas rurais), informação turística e controlo de tráfego.

Imagine-se a viajar de automóvel por um lugar deserto, sem luz, de noite... imagine o que é ter um acidente estando em lugar de nenhuns... com um sistema avançado de transportes rurais consegue-se saber a sua exacta localização.

Uma vez que as zonas rurais estão mais afastadas de hospitais e centros de auxílio a rapidez de conhecimento e auxílio é extremamente importante, daí as informações disponibilizadas pelas tecnologias inteligentes, geralmente através de computadores de bordo e sistemas GPS instalados nas viaturas, serem essenciais para auxiliar operações de serviços de emergência e auxílio.

O turismo rural tem-se vindo a desenvolver ao longo dos anos. Neste momento os serviços de sistemas avançados de transporte rural podem servir como um guia turístico auxiliando assim o turismo rural.

Por fim existe a possibilidade de controlo de tráfego que funciona como controlo de tráfego citadino mas em áreas mais abrangentes. Assim as autoridades responsáveis podem estar já prevenidas para um eventual acidente.

4 Conclusão

Os transportes cresceram de forma exponencial e descontrolada. Isto levou a que se vivam situações de sobrelotamento. Contudo, com a implementação de pequenas tecnologias já existentes e uma gestão primorosa, podemos criar um sistema tal que nos oferece inúmeras vantagens. Desde a segurança, economia e passando pelo conformo como grande exigência.

Através de novas técnicas e avanços tecnológicos os STI pretendem ajudar a preservação do meio ambiente (diminuindo os gastos energéticos de combustíveis), diminuir os congestionamentos e acidentes e melhorar a eficiência dos sistemas de transportes.

Podemos ainda notar que todos estes objectivos passam por uma optimização do controlo centralizado sobre os veículos e vias de transporte.

Fica a ideia que em vez de criar mais estradas, uma gestão do meio, neste caso a via, seria uma solução muito mais vantajosa, para todos.

5 Fontes

- [1] - Apresentação na ART, Associação de Residentes de Telheiras, 9 Maio 2007, Luís Queirós
- [2] - “The World Wide Market for Broadband Wireless Access”, Intel, Dezembro de 2002.
- [3] - Figura do cartunista Maringoni
- [4] - <http://www.vics.or.jp/english>
- [5] - <http://www.darpa.mil>
- [6] - <http://www.azinet.com/articles/real98.htm>
- [7] - <http://www.fhwa.dot.gov/environment/cmaqpgs/amaq/03cmaq7.htm>
- [8] - http://ops.fhwa.dot.gov/int_its_deployment/rural/rural_transystems.htm