FEUP 2005

EDIÇÃO ESPECIAL - volume 1 - TESES

6º Congresso Nacional
O Transporte Interurbano de Passageiros

15, 16 e 17 de Março de 2005
Fundação Calouste Gulbenkian

PORTUGAL PRECISA DE UMA POLÍTICA PARA OS TRANSPORTES

Ao longo de quase duas décadas a ADFER tem procurado ser o catalisador de uma autêntica política para os transportes.

Quem ler cuidadosamente os programas dos sucessivos Governos, ou os programas eleitorais dos Partidos com vocação de Poder, facilmente se apercebe que não tem existido uma política para o sector dos transportes assente numa visão global e integrada que responda, com rigor e em tempo, às necessidades das pessoas e das empresas e que seja o alicerce do desenvolvimento económico e social do País.
Tem-nos faltado uma visão ousada que defina, de forma consistente, coerente e consensual, uma estratégia para o desenvolvimento do sector que resista às alternâncias do Poder e que apenas se aprofunde com elas.

É isso que vem sucedendo na vizinha Espanha que tem beneficiado da grande capacidade política, da inquestionável competência técnica e do excepcional profissionalismo dos dirigentes que têm governado os transportes.
O projecto da Alta Velocidade é o paradigma do quanto nos vamos afastando de um País que agarrou, com vontade férrea e com sabedoria, a construção de um futuro melhor. Os sucessivos Primeiros Ministros de Espanha têm emprestado, eles próprios, a sua autoridade e empenhamento à realização do projecto que mais vai marcar o futuro do seu País. O projecto nasce com Felipe Gonzalez, amplia-se para 7200 Km com Aznar e vai crescer para cerca de 10000 Km com Sapatero.
Hoje a Espanha já tem em exploração 1031 Km de novas linhas de Alta Velocidade.

Em Dezembro de 1988 o Governo português tomou uma primeira decisão para arrancar com o projecto de Alta Velocidade, uma semana depois do Governo espanhol ter tomado idêntica decisão. Devemo-nos interrogar sobre que responsabilidades vai o País pedir aos dirigentes, que entretanto passaram pelo Poder neste sector, pelos prejuízos provocados por este atraso que vão marcar tão negativamente o futuro?

Os Congressos Nacionais promovidos pela ADFER têm procurado mobilizar os quadros e os dirigentes dos transportes para dotar o sector de uma visão nova e proporcionar a Portugal a possibilidade de adoptar uma verdadeira política de transportes.
O 1º Congresso, a que presidiu Oliveira Martins, foi o motor da reforma dos caminhos de ferro.
O 2º Congresso, a que presidiu Rui Vilar, e o 3º Congresso, realizado no Porto, a que presidiu Miguel Cadilhe, constituíram a força regeneradora do projecto da Alta Velocidade.
O 4º Congresso, a que presidiu Ernâni Lopes, foi o fórum definidor de uma nova política global e integrada para o transporte metropolitano e regional.
O 5º Congresso, a que presidiu Luís Braga da Cruz, constituiu o espaço plural de debate necessário à adopção de uma política integrada para o transporte de mercadorias e a logística.
O 6º Congresso, que tem a presidi-lo também uma das mais relevantes Figuras Públicas do País, Vítor Constâncio, irá procurar apontar os caminhos para que o País disponha de uma política global e integrada para o transporte interurbano de passageiros, nacional e internacional.

Este Congresso haverá de ser o coroar de um ciclo que proporcione a Portugal as bases de uma cultura propiciadora de uma nova e autêntica Política para os transportes, que ajude a recuperar tanto tempo, em vão, perdido e a alicerçar o futuro em bases sólidas.

Arménio Matias
(Presidente da Direcção da ADFER)

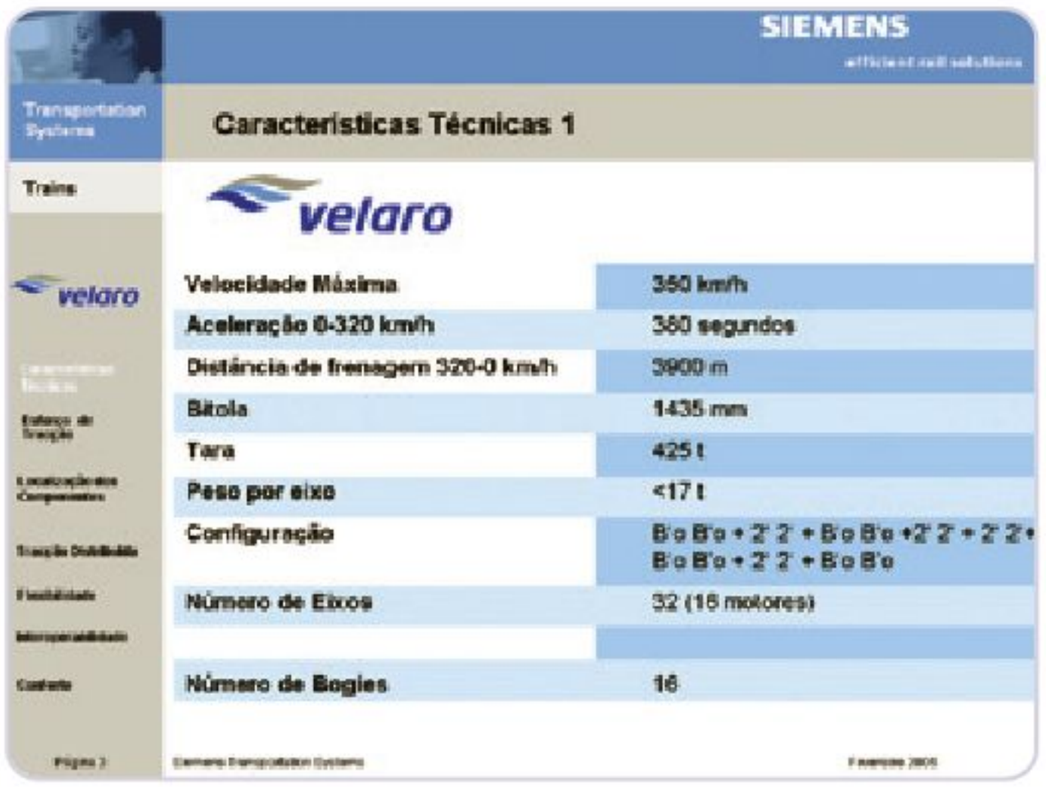
Engº José Paulo Abreu Nunes de Almeida Viçoso

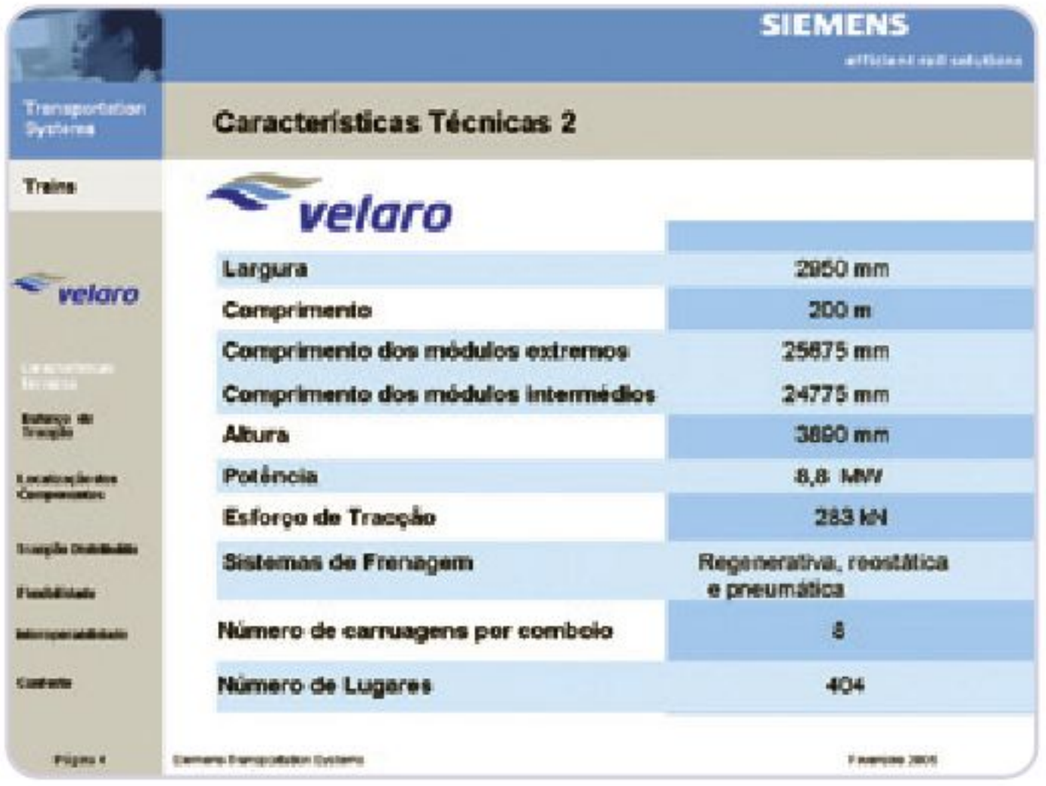
Formação Académica:
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica, ramo de Sistemas Industriais, pela Universidade de Coimbra

Siemens Transportation Systems

Director Divisão Trains, Locomotives, Mass Transit Transportation Systems Portugal

Comboio de Alta Velocidade - Velaro



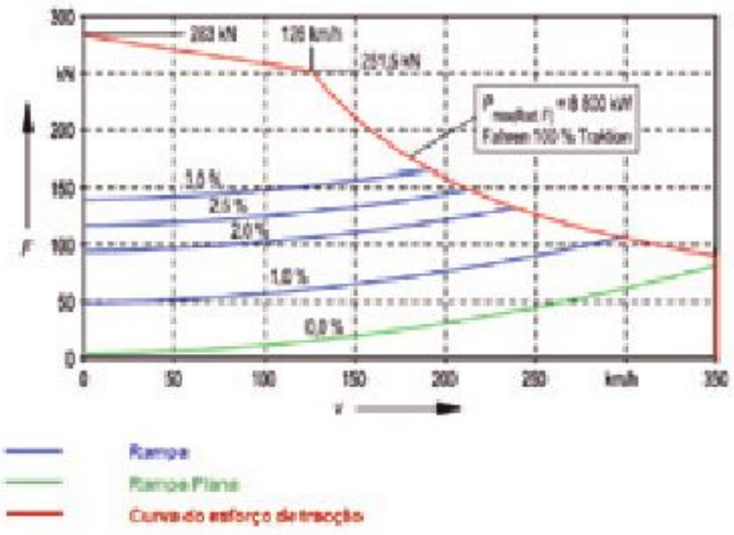


SIEMENS

Transportation Systems

Diagrama do Esforço de Tracção

Trains



SIEMENS

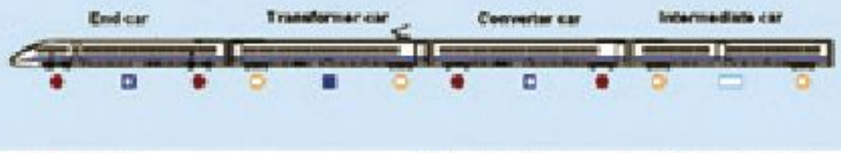
Transportation Systems

Localização dos Componentes

Trains

❑ O **Velaro® E** é uma unidade múltipla onde todos os equipamentos relativos à tracção e todos os módulos técnicos se encontram distribuídos ao longo do comboio sob o chão do veículo.

❑ Esta solução permite oferecer aos passageiros + 20% de espaço que um comboio convencional de Alta Velocidade com o mesmo comprimento.



- Bogie motor (tracção e frenagem eléctrica)
- Transformador
- Bateria e carregador
- Conversor
- Pantógrafo
- Bogie portante

SIEMENS

Transportation Systems

Conceito comprovado: Tracção Distribuída

Trains

O **Velaro® E** possui quatro unidades de tracção iguais e independentes que constituem uma enorme vantagem em serviço contínuo:

❑ No caso de avaria de uma unidade de tracção esta pode ser desactivada sem qualquer interferência com as restantes, permitindo assim que o veículo chegue com total segurança ao destino final apenas com 75% da tracção e frenagem eléctrica disponível;

❑ Os motores assíncronos de 3 fases com rotor em gaiola assegura uma elevada disponibilidade das unidades;

❑ A especificação do transformador foi aumentada em 10% relativamente à especificação do transformador do ICE3 da DB AG para atingir elevada performance de tracção;

❑ A carga por eixo é reduzida devido à distribuição homogénea do peso ao longo do veículo;

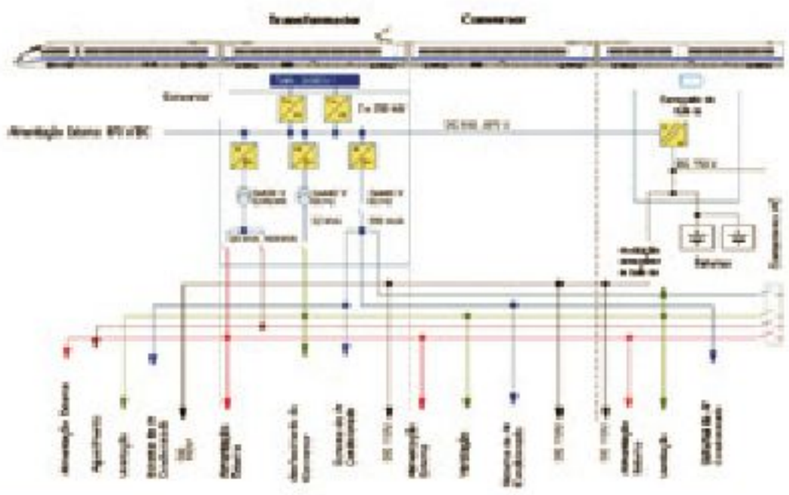
SIEMENS

Transportation Systems

Conceito comprovado: Tracção Distribuída

Trains

Diagrama do circuito principal de alimentação:



SIEMENS

Transportation Systems

Conceito comprovado: Tracção Distribuída

Trains

❑ Vantagens operacionais:

Performance

- Maior coeficiente de aderência durante a aceleração (50% dos rodados são motores);
- Capacidade de início de marcha em rampas de 40‰;
- Optimização do peso por eixo e redução nos custos de manutenção dos accionamentos;
- Optimização das características de rolamento, aumentando também o conforto em viagem.

SIEMENS

Transportation Systems

Flexibilidade

Trains

❑ O comprimento do **Velaro® E** em unidade simples é de 200m e segue todos os requisitos das Especificações Técnicas Europeias para a interoperabilidade (TSI);

❑ Possibilidade de serviço em unidade dupla, permite que em determinado ponto do percurso possa ser dividido em duas unidades simples, e que cada uma siga para um destino final diferente.

SIEMENS

Transportation Systems

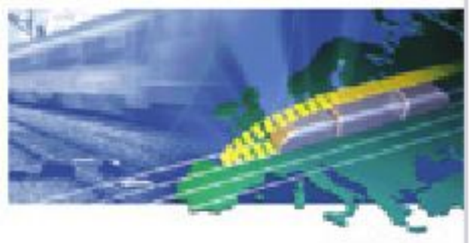
Interoperabilidade Europeia

Trains

A concepção do **VELARO®** inclui uma fácil integração do sistema de protecção e de comunicação ferroviárias europeias.

O comboio poderá ser equipado com:

❑ Sistema ETCS Nível 2 (que assegura as funções de protecção automática do Comboio no qual os equipamentos instalados na via comunicam com os equipamentos embarcados através de interfaces normalizados)



❑ Sistema automático de controlo **LZB** ou outros de acordo com as necessidades das linhas a operar.

SIEMENS

Transportation Systems

Conforto a bordo

Trains

❑ Sala de reuniões, cafetaria, área de apoio ao Cliente e para o pessoal de serviço, área para check-in da bagagem;

❑ Sistema de ar condicionado redundante com capacidade para climatizar eficazmente com temperaturas exteriores até 50° C;

❑ Sistemas de informação ao passageiro em várias línguas, através de displays interiores e exteriores;

❑ Sofisticado sistema de alimentação de auxiliares (iluminação, fichas de alimentação para Pc's, fax, acesso internet, etc).

A Alta Velocidade e a bitola variável: A experiência Bombardier/Talgo em Espanha

Sr. Pierre Maillan, Bombardier

Bombardier is the leading manufacturer of electric locomotives

- Approx. 900 locomotives of the TRAXX family sold so far

DB Cargo & Regio (570)

SBB Cargo & BLS (64)

CFL (2046)

Privates (77)

BOMBARDIER

Bombardier TRAXX locomotives cover all needs of European Railways

- TRAXX AC locomotives for 15 and 25 kV catenaries
- TRAXX MS locomotives for 15 and 25 kV + 1.5 and 3 kVDC catenaries
- TRAXX DC locomotives for 3 kVDC catenaries
- TRAXX DE (diesel-electric) for non-electrified lines

The TRAXX locomotives can operate in all countries of Europe

BOMBARDIER

The TRAXX Platform provides an unexcelled level of reliability which is key to all Operators.

BR 185 - Reliability

Die Bahn DB

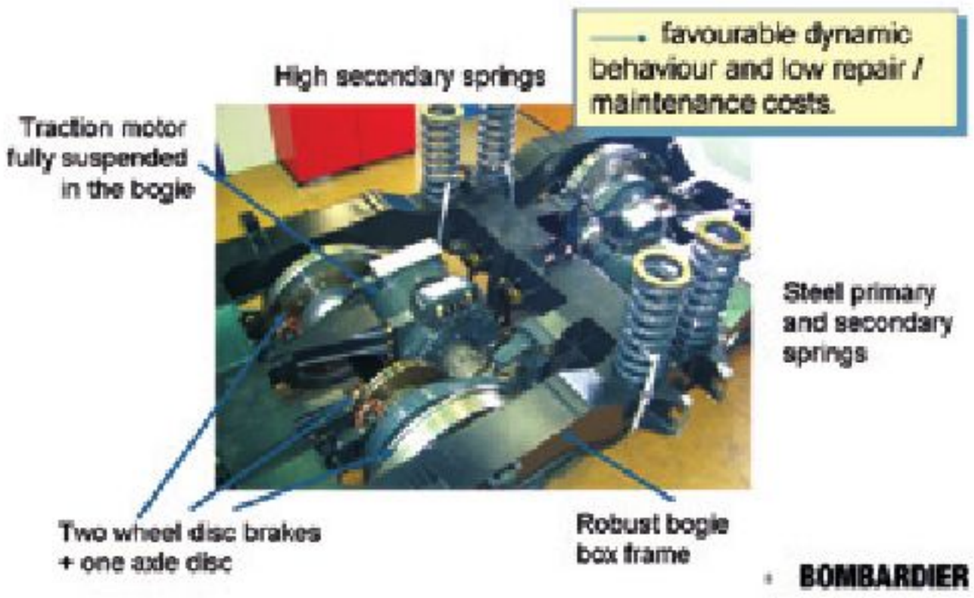
BOMBARDIER

Bombardier locomotives and powerheads are equipped with state of the art bogies which combine high performance with simplicity of design

- The pneumatic brakes are conventional. No eddy current brakes.
- Three pneumatic brake disks per axle.
- The pneumatic brakes can brake the full mass of the powerhead.
- Short axle-base of 2.65m ⇒ low track forces on tracks.
- Push-pull rod between bogie and carbody ⇒ high adhesion capability.
- Parking brake designed for 30‰ grades.

BOMBARDIER

The high speed powerhead bogies offer essential design features



BOMBARDIER

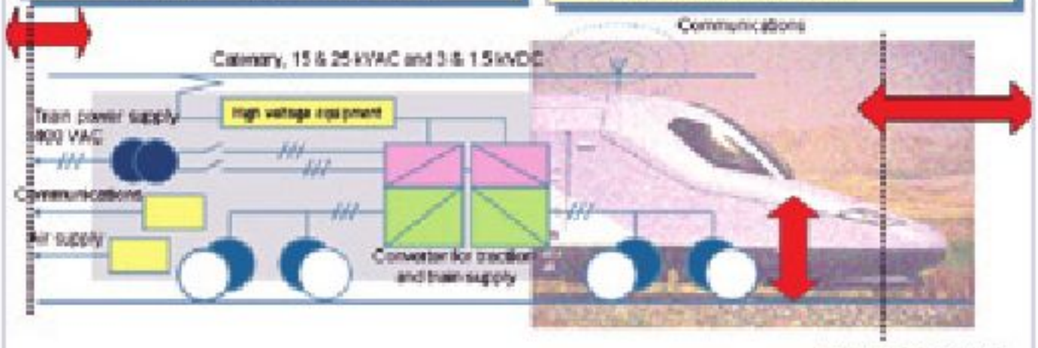
The High Speed powerheads have well defined interfaces. This is key for flexible train configurations.

Interface: powerhead / coach

- 400 VAC train supply to the coaches
- TCN train communication
- Air supply
- Coupling, battery, safety loops, ...

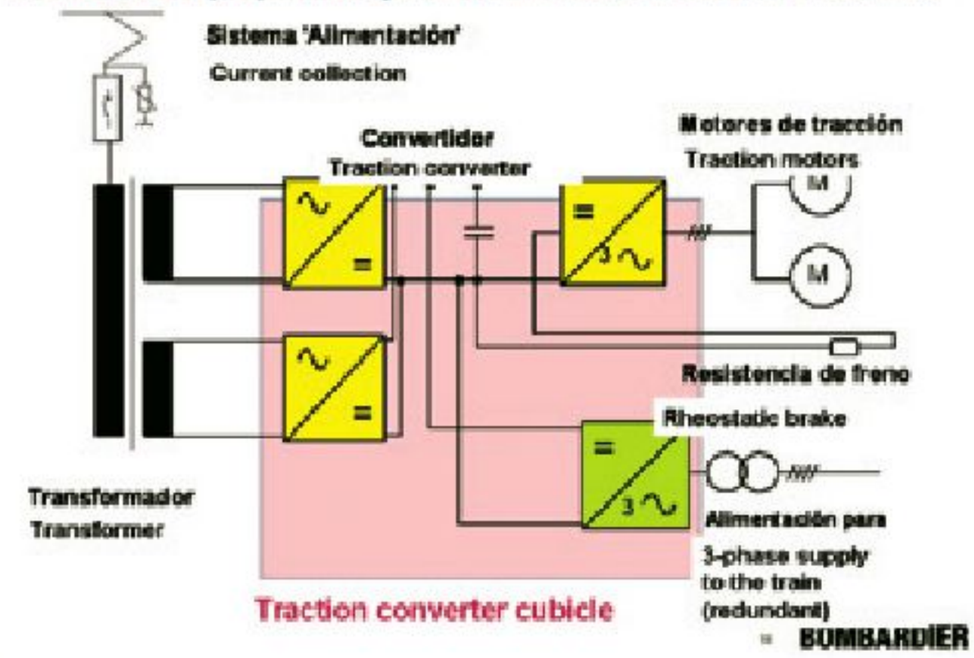
Interface: powerhead / powerhead

- Aerodynamic shape
- TCN & wayside communication
- Air brake
- Automatic coupling, ...



BOMBARDIER

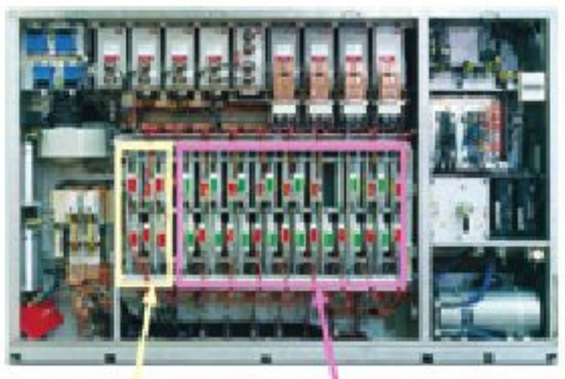
Bombardier locomotives and powerheads are equipped with proven state of the art propulsion system (Example: High Speed Propulsion system).



Traction converter cubicle

BOMBARDIER

The traction converter of the High Speed Powerheads with integrated power supply to the coaches is an important feature to reduce overall weight, equipment space and costs of the train.



IGBT devices for train supply

IGBT devices for traction & braking

- The train supply is integrated into the traction converter
  - 300 kVA for AVE S 102,
  - 600 kVAC possible.
- 4.5 kV IGBT, water cooled.
- Full regeneration of braking power either:
  - into the catenary,
  - into the train supply.
- Compact and low weight design.

BOMBARDIER

A Alta Velocidade e a bitola variável: A experiência Bombardier/Talgo em Espanha

Sr. Pierre Maillan, Bombardier
Sr. J. Aranda, Talgo

Talgo-Bombardier High Speed References in Spain

6th Congress of Lisbon of March 16th, 2005
Technological Innovation to the Service of Intercity Transport
P. Maillan / Director of Sales / Southern and Eastern Europe
Bombardier Locomotives
J. Aranda / Sales Director / Patentes Talgo

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Trains / AVE S 102 / Phase 1

- Contract for (16) High Speed Trains with the corresponding Maintenance signed in 2001 with the Talgo/Bombardier Consortium.
- Talgo's responsibility: Consortium Head, coaches, powerhead carbodies, overall train responsibility.
- Bombardier's responsibility: powerhead bogies, propulsion equipment, on-board signaling, FA, tests and powerhead responsibility.

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Trains / AVE S 102 / Phase 1

- Aerodynamic shape for
  - Low wind resistance and low pressure waves in tunnels y en espacio abierto.
  - High side-wind stability
- State-of-the-art AC propulsion with water cooled IGBT technology.
- Low energy consumption with full power regeneration to the catenary at braking.
- 3-phase train supply to the coaches.
- Light weight motor bogie design with excellent ride qualities.
- Articulated, low weight aluminium, low floor and readily exchangeable coaches with passive tilting and high comfort level
- Main data:
  - Configuration: 2 PH + 12 coaches
  - Continuous traction power: 8 MW
  - Regenerative braking power: 8.4 MW
  - Train mass (tare): 322 tons (26 kN/ton)
  - Max. service speed: 330 km/h

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Projects / AVE-S102 Trains / Phase 2

- **Capitalising on the exemplary success of the first (16) High Speed trains, the Talgo-Bombardier Consortium received in March 2004 an award from Renfe AVE for additional (30) AVE-S102 trains with the corresponding Maintenance.**

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Projects / AVE-S102 Trains / T350 trains
Coaches

Los coches Talgo poseen unas características únicas para proporcionar costes de mantenimeinto bajos y gran confort a los pasajeros

•Penduleción natural.
•Cajas de coche estancas para 8.000 Pa y de aleaciones ligeras de aluminio
•Unión articulada entre coches
•Rueda independiente guiada
•Altura de piso a 760 mm.
•Amplio paso entre coches : 815 mm.
•Carga por eje 17t.
•Coches climatizados con ventanas panorámicas
•Butacas reclinables y giratorias
•Sistema de diagnosis y detección de averías
•Sistema de frenado de disco
•Número reducido de ejes y ruedas
•Piso flotante (reducción transmisión sonora al pasajero)
•Carenado aerodinámico de parte inferior de las cajas de los coches
•Sistema WC vacío

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Projects / AVE-S102 Trains / T350 trains
Coaches

Características Principales:

- **45 plazas en 2 coches (CLUB)**
- **78 plazas en 3 coches (Preferente)**
- **195 plazas (2 de ellas accesibles pmr) en 6 coches (Turista)**
- **Paso entre butacas: 1018 mm (CLUB). 1.000 mm Preferente y Turista**
- **Sala de reuniones (6 plazas) (CLUB)**
- **Vestíbulo de acceso**
- **Recinto de aseo(uno de ellos accesible a pmr)**
- **Audio individualizado**
- **Sistema de video con pantallas frontales planas en techo**
- **Paneles de información**
- **Maleteros y portaequipajes**
- **Butacas giratorias y reclinables (Tapicería de piel CLUB)**
- **Toma de 220 V para PC en butaca (CLUB y Preferente)**
- **Teléfono público en coche pmr**

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / Phase 2

- **Capitalising on the exemplary success of the first (16) High Speed trains and the contract signed for 44 powerheads with variable gauge, the Talgo-Bombardier Consortium received in March 2004 an award from Renfe Grandes Lineas for (26) Variable Gauge Intercity Trains with the corresponding Maintenance.**

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains

- **Contract for (44) High Speed Powerheads with variable gauge signed in April 2004 with the Talgo-Bombardier Consortium to equip 22 existing Talgo Series 7 coach compositions.**
- **Talgo's responsibility: Consortium Head, coaches, powerhead carbodies, variable gauge motor bogies and brakes.**
- **Bombardier's responsibility: powerhead propulsion equipment, communication and control, on-board signaling, FA and tests.**

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains

- **Main data:**
  - **Basic configuration: 2 PH + up to 11 coaches**
  - **25kV AC / 3kV DC**
  - **1668mm / 1435mm (automatic commutable)**
  - **Cont. traction power (MW): 4.8 (AC), 4 (DC)**
  - **Regenerative and rheostatic braking**
  - **Max. service speed: 250 km/h**
- **Propulsion and signaling equipment:**
  - **State of the art AC propulsion with water cooled IGBT technology**
  - **Auxiliary converter integrated into main converter**
  - **ATP system incl. ETCS Level 2, LZB, ASFA and Ebicab900TBS**

Talgo BOMBARDIER

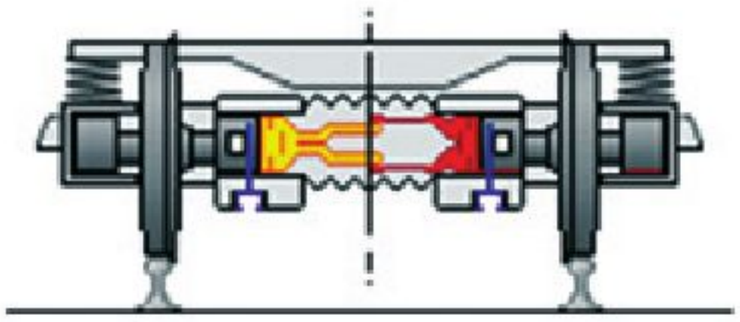
High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains
Powerhead Drive Variable Gauge Bogies

- **El conjunto motor-reductor forma un único bloque que cuelga de bastidor mediante sistema de péndulos y punto fijo → Efecto dinámico equivalente a disminución de masa de bogie.**
- **Conexión reductor-eje de rueda mediante sistema de árbol hueco → Disminución de masas no suspendidas.**
- **Barra tracción-compresión inclinada para transmisión de esfuerzos de tracción/freno a caja. → Máximo aprovechamiento del esfuerzo tracción-freno.**
- **Discos de freno de acero situados en rueda. Las timonerías de freno y los cilindros se desplazan con la rueda durante la operación de cambio**

- **Empate de bogie: 2800 mm.**
- **Diámetro de rueda: 1010 /950 mm.**
- **Excelente comportamiento dinámico avalado por más de 300 simulaciones realizadas.**
- **Sistema de cambio de ancho TALGO. Tecnología ampliamente experimentada → Alta fiabilidad.**
- **Suspensión secundaria: muelles helicoidales + amortiguadores verticales, transversales y antilazo.**
- **Suspensión primaria: muelles helicoidales + amortiguadores verticales + bielas de guiado para unión con bastidor de bogie.**
- **Sistema de Supervisión de Calidad de Rodadura.**
- **Dos ejes tractores. Un motor (4500 rpm) y un reductor por eje.**

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains
Powerhead Drive Variable Gauge Bogies



Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains
Coaches

CLASE PREFERENTE

Características Principales:

- 63 plazas (una de ellas accesible a pmr) en tres coches
- Paso entre butacas: 1000 mm
- Audio individualizado
- Paneles de información (interiores y exteriores)
- Sistema de vídeo con pantallas frontales planas en techo
- Recinto de aseo (uno de ellos accesible a pmr)
- Maletero y portaequipajes
- Butacas giratorias y reclinables
- Vestíbulo de acceso
- Toma de corriente 220 V para PC en butaca

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains
Coaches

CLASE TURISTA

Características Principales:

- 164 plazas en 6 coches
- Paso entre butacas: 925 mm
- Audio individualizado
- Sistema de vídeo con pantallas frontales planas en techo
- Paneles de información (interiores y exteriores)
- Vestíbulo de acceso
- Recinto de aseo por coche
- Maletero y portaequipajes
- Butacas giratorias y reclinables
- Conexión de energía eléctrica en butaca

Talgo BOMBARDIER

Very High Speed Trains / AVE-S102 Trains / Phase 1
Talgo-Bombardier achievements

- All requested type tests successfully carried out
- The start of commercial service on the Madrid-Zaragoza-Lérida line took place as planned on February 25th.

- Delivered on time
- Max. speed of 362km/h reached in March 2004 with powerhead prototype and half a coach composition.
- All ordered 16 trains set to disposal for tests.
- The outcome of the accident of February 2nd in Urda confirmed the outstanding crashworthiness of the powerhead carbody

Talgo BOMBARDIER

High Speed Trains with Variable Gauge / T250 trains
Talgo-Bombardier achievements

- Start dynamic tests by July 2006 will be on schedule
- Start commercial service for 1st six Powerheads in March 2007 will be on schedule

- Progress of engineering work according to original planning
- Dynamic testing of prototype variable gauge bogies ongoing as planned
- Start final assembly by January 2006 will be on schedule.

Talgo BOMBARDIER

ADFER - 6º Congresso Nacional

Lisboa 15,16 e 17 de Março 2005

PORTUGAL

Talgo

PRODUTOS DE TALGO
COMBÓIOS REBOCADOS

PRODUTOS TALGO
COMBÓIOS COM TRACÇÃO INTEGRADA

PRINCÍPIOS TECNOLÓGICOS

Vantagens principais dos combóios Talgo

Talgo

PRINCÍPIOS TECNOLÓGICOS
RODAS INDEPENDENTES - GUIAMENTO DOS EIXOS

Eixos convencionais:
Movimiento de lacete

Eixo Talgo: Rodas com guiamento independente

Talgo

PRINCÍPIOS TECNOLÓGICOS
RODAS INDEPENDENTES - GUIAMENTO DOS EIXOS

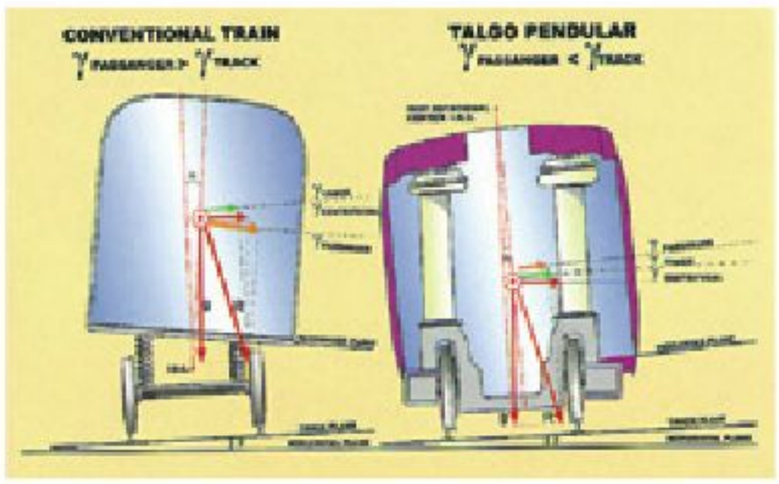
Rodado Talgo: Alinhamento perfeito entre a roda e o carril

Principais vantagems:

- Comforto em movimento
- Menor desgaste da roda e do carril (menor custo de manutenção)
- Movimiento de lacete não existente
- Segurança em caso de descarrilamento

Talgo

PRINCÍPIOS TECNOLÓGICOS
PENDULAÇÃO NATURAL



Talgo

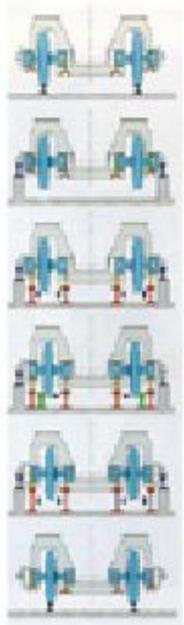
SISTEMA AUTOMÁTICO DA MUDANÇA DE BITOLA

Combóis de alta velocidade concebidos para circular de forma ininterrupta em infraestructuras com outra bitola

Talgo

SISTEMA AUTOMÁTICO DA MUDANÇA DE BITOLA

Como trabalha



PRIMEIRA FASE: Os patins com que está munido o rodado entram em contacto com as pistas e deslizam sobre elas. As rodas ficam descarregadas do peso.

SEGUNDA FASE: As pontas dos trincos introduzem-se nas guias em T e descem obrigadas pela inclinação destas guias. Os conjuntos de roda ficam soltos.

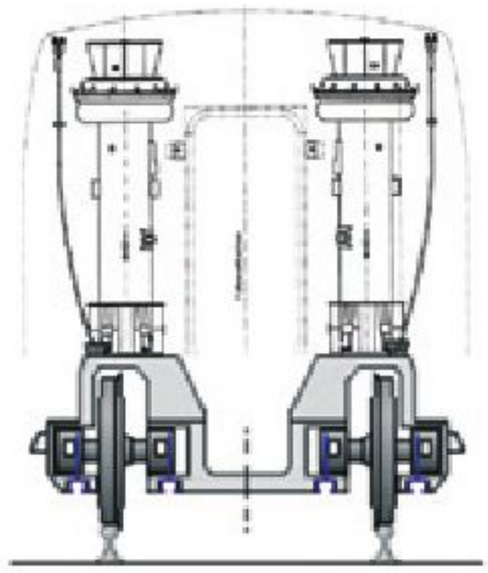
TERCEIRA FASE: As rodas deslocam-se transversalmente até à sua nova posição, empurradas pelos contra-carris de transição.

QUARTA FASE: Os trincos tornam a subir e os conjuntos de roda ficam fixos na sua nova posição.

QUINTA FASE: As rodas já rodam na nova bitola.

Talgo

SISTEMA AUTOMÁTICO DA MUDANÇA DE BITOLA



Talgo

EXPERIÊNCIA

Único sistema em exploração comercial no mundo com:

a) Mais de **35 anos** de experiência

b) Mais de **14 milhões de Kms-combóio em 2004** (equivalente a **152 milhões** de kms-combóio)

c) Mais de 165.000 mudanças de bitola em 2004 (mais de **2 milhões de mudanças** até hoje)

d) Mais de **600 unidades** Talgo com mudança de bitola actualmente em serviço

d) Tracção: **4 anos** em circulação

e) **Record mundial de velocidade em tracção diesel com mudança de bitola: 256 Km/h**

Talgo

PRODUTOS TALGO

TRAV-CA Locomotiva de Alta Velocidade com Mudança de Bitola
Produto desenvolvido em conjunto com TEAM S.A e com o apoio do Ministério de Ciencia e Tecnologia espanhol

Talgo

PRODUTOS TALGO

TRAV-CA Locomotiva de Alta Velocidade com Mudança de Bitola

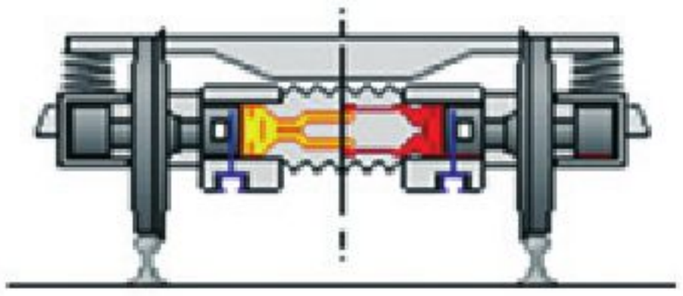
Especificação Técnica

Dupla Voltagem	3000 V DC/25 KV AC
Comprimento total	19.400 mm
Vel. Máxima	260 km/h
Distância entre bogies	11.000 mm
Distância entre rodados	2.800 mm
Potência instalada	3,2 MW
Diâmetro da roda	1.010 mm
Max. Potência (1 hora)	3.6 MW
Peso por eixo	18,1 Tn
Esforço tractor máximo	160 KN
Peso total	72,4 Tn
Esforço de frenagem	105 KN

CABEZA MOTRIZ COMO CONCEPÇÃO OPCIONAL

Talgo

Sistema Talgo de Mudança de Bitola II Cabeças de Tracção.



Talgo

PRODUTOS TALGO

Talgo XXII DD-EMU

"O primeiro combóio de dois pisos"

Talgo

PRODUTOS TALGO

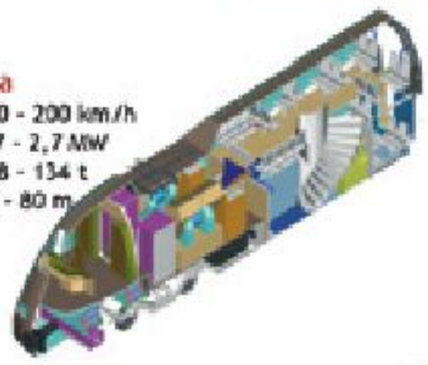
Talgo XXII DD-EMU

Capacidade

- Suburbanos e Regionais
- 5 - 7 carruagens
- 234 - 350 passageiros sentados
- 170 - 240 passageiros de pé

Informação técnica

•Velocidade	140 - 200 km/h
•Potência	1,7 - 2,7 MW
•Peso	118 - 134 t
•Comprimento	60 - 80 m



Talgo

A Alta Velocidade Ferroviária: a gama de produtos da Alstom Transport

Eng. Georges Palais

Product & Marketing Manager
Director de Equipamentos de Alta Velocidade
Ferroviária da ALSTOM Transport

… confirmada por alguns recordes

ALSTOM

- A maior frota de Alta Velocidade em todo o mundo.

1.5 Bilião km
1 Bilião passageiros transportados a 300 kph

- Recorde de Velocidade sobre carris.

Maio 1990
515,3 km/h

- Recorde de longa distância

Junho 2001:
Calais-Marselha
(1100 km) em 3h12min

- Recorde de padrões de segurança

O Dilema nas expectativas do Cliente

ALSTOM

→ Soluções comprovadas

Riscos técnicos reduzidos, mas menor expectativa na melhoria do desempenho

→ Inovações

Elevada expectativa no desempenho :

- Capacidade
- Custo por passageiro
- Flexibilidade
- Conforto
- Conformidade com as infraestruturas
- Estética

A resposta da Alstom

ALSTOM

Passo a passo, um desenvolvimento constante…

Capitalização da experiência acumulada ao longo de gerações

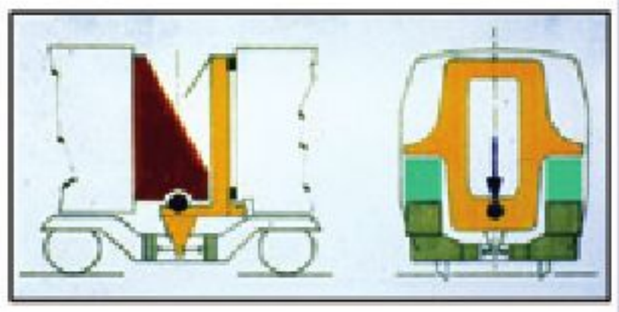
Com continuidade tecnológica

Melhoramento contínuo do Desempenho Técnico e Económico, Flexibilidade de Serviço, Conforto.

Tecnologia comprovada para a Muito Alta Velocidade

ALSTOM

Arquitectura da composição articulada : Domínio da tecnologia VHS, universalmente reconhecida no âmbito da segurança, conforto, custos de operação e de manutenção.



Vantagens da composição articulada

ALSTOM

Redução do número de bogies

- Redução dos custos de manutenção em 30%,
- Redução do consumo de energia por limitação do peso e da aerodinâmica de atrelagem.
- Redução de ruído exterior.

Segurança

- Em caso de descarrilamento, o comboio permanece alinhado.
- Estabilidade sob ventos cruzados

Redução de ruído

- Os assentos não se situam sobre a zona dos bogies.

Vibração reduzida (ruído, ondas de pressão, …) a bordo.

- A articulação actua como um amortecedor, reduzindo o movimento relativo entre carruagens.

Soluções Técnicas Personalizadas

ALSTOM

Concepção

e

.

… através de soluções técnicas personalizadas :

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

Concepção

e

…

… através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às Linhas convencionais existentes.

TGV Korea

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

Concepção

e

…

… através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às exigências de serviço em linhas convencionais.
- Dispositivos multi-tensão e multi-sinalização para atravessamento das fronteiras nacionais.

THALYS

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

Concepção Desempenho e Conforto ...

... através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às exigências de serviço em linhas convencionais
- Dispositivos multi-tensão e multi-sinalização para passagem de fronteiras nacionais
- Conformidade com os padrões de segurança de serviço em túneis

EUROSTAR

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

Concepção Desempenho e Conforto ...

... através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às exigências de serviço em linhas convencionais
- Dispositivos multi-tensão e multi-sinalização para passagem de fronteiras nacionais
- Conformidade com as normas de segurança de operação em túneis
- **Utilização de materiais especificos contra o Fumo e o Fogo:**

TGV Korea

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

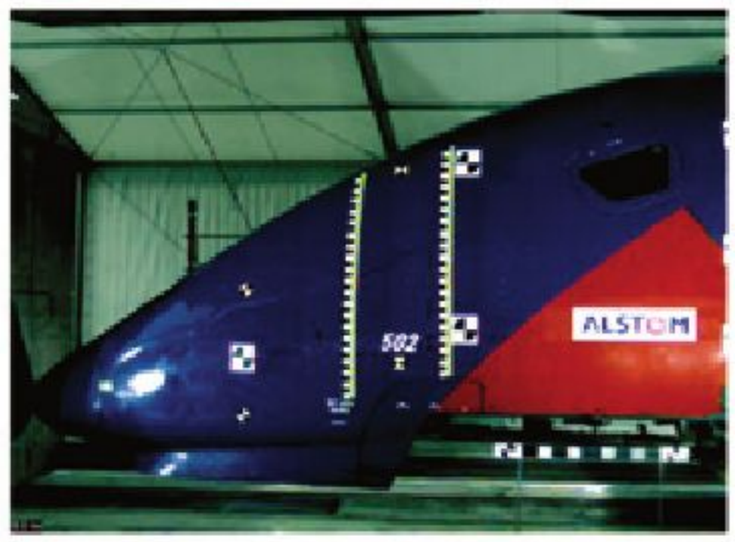
Concepção Desempenho e Conforto ...

... através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às exigências de serviço em linhas convencionais.
- Dispositivos multi-tensão e multi-sinalização para passagem de fronteiras nacionais.
- Conformidade com as normas de segurança de operação em túneis.
- Utilização de material especifico contra o Fumo e o Fogo
- **Aperfeiçoamento da segurança passiva (Dispositivo de absorção de choque) de acordo com as Normas Europeias (STI):**

Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM



Soluções Técnicas personalizadas

ALSTOM

Concepção Desempenho e Conforto ...

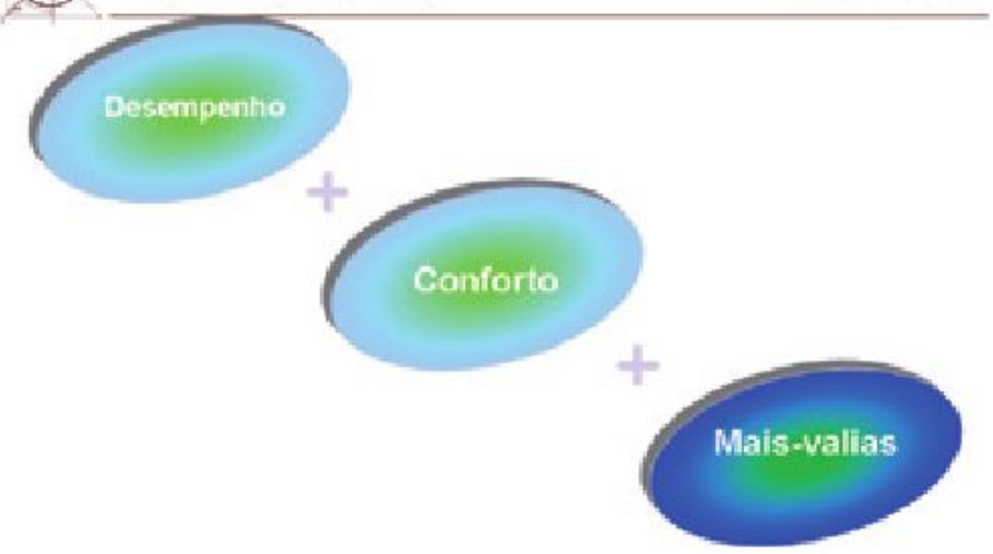
... através de soluções técnicas personalizadas :

- Adaptadas às exigências de serviço em linhas convencionais.
- Dispositivos multi-tensão e multi-sinalização para passagem de fronteiras nacionais.
- Conformidade com as normas de segurança de operação em túneis
- Utilização de material especifico contra o Fumo e o Fogo
- Aperfeiçoamento da segurança passiva (Dispositivo de absorção de choque) de acordo com as Normas Europeias (STI).
- O Eurostar foi concebido para se adaptar à infraestrutura inglesa e à alimentação a partir do terceiro carril.

EUROSTAR

Novas Áreas de Desenvolvimento

ALSTOM



➡ **Eficiência, o principal objectivo da ALSTOM Transport**

Alternativas

ALSTOM

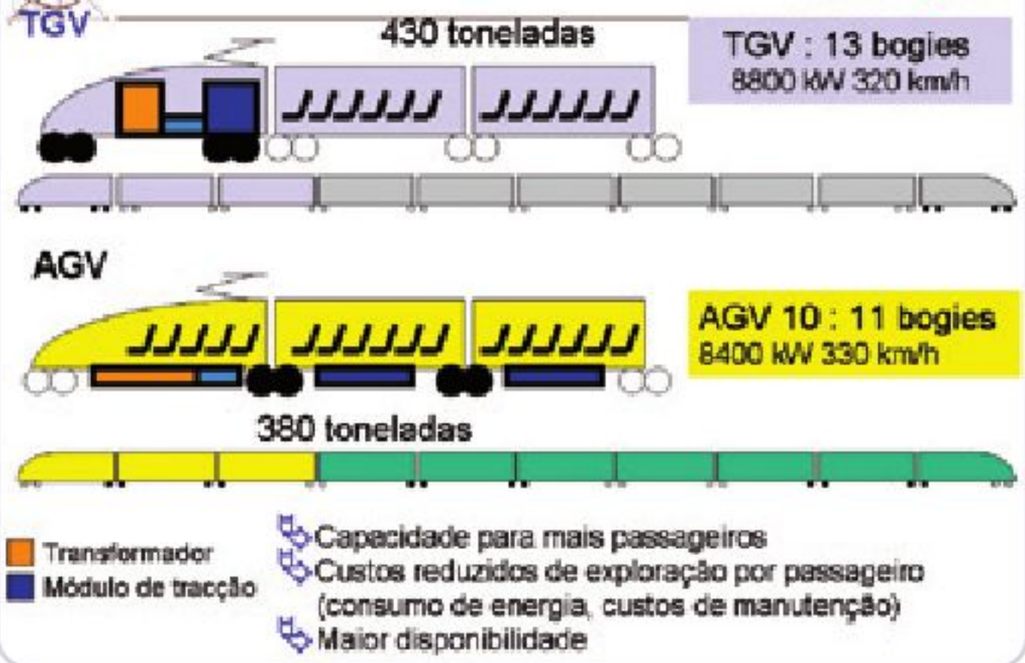
- 2 Soluções Económicas complementares, de acordo com as necessidades do cliente :
  - Duplex ... para um combóio de elevada capacidade
  - AGV ... para um combóio de elevada capacidade e flexibilidade de operação

TGV DUPLEX

AGV

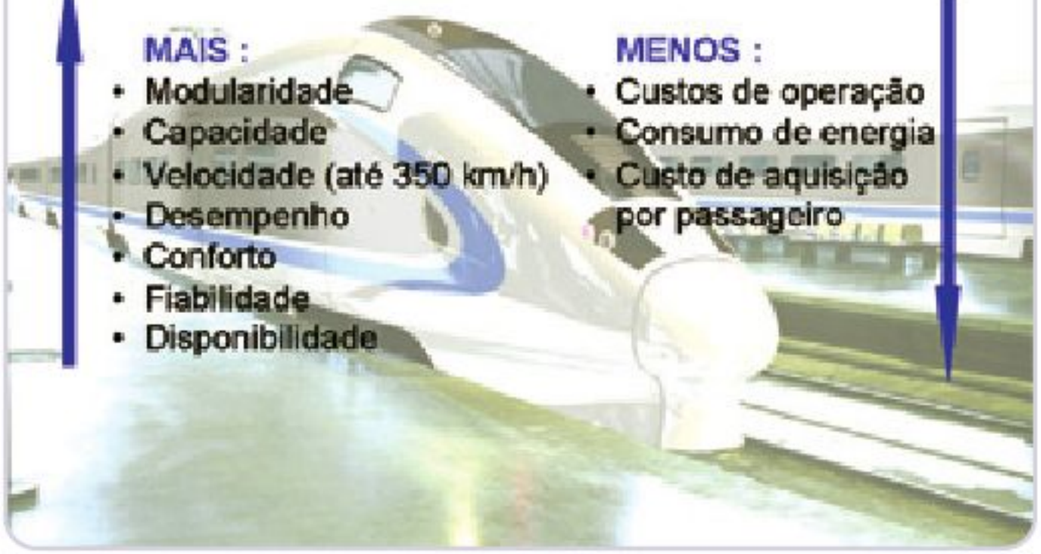
Conceito e modularidade dos produtos AGV

ALSTOM



O conceito AGV

ALSTOM



MAIS :
- Modularidade
- Capacidade
- Velocidade (até 350 km/h)
- Desempenho
- Conforto
- Fiabilidade
- Disponibilidade

MENOS :
- Custos de operação
- Consumo de energia
- Custo de aquisição por passageiro

O AGV

ALSTOM

Elevada Modularidade

ALSTOM

Composição de três veículos permitindo diversas configurações

AGV 7: 300/350 lugares, 143 m comprimento da composição

AGV 10: 450/520 lugares, 200 m comprimento da composição

AGV 13: 620/665 lugares, 256 m comprimento da composição

Um comboio adaptado às exigências de tráfego de cada linha

Principais inovações técnicas

ALSTOM

- Nova cadeia de tracção do tipo IGBT, com módulos de potência arrefecidos a água.

- Motor síncrono de magnetização permanente com peso optimizado.

- Motor acoplado ao chassis do bogie através de transmissão simplificada.

- Sistema optimizado de ajuda à manutenção.

O Projecto AGV

ALSTOM

- Trabalhando em parceria com :
  - Laboratórios para :
    - ventos transversais e aerodinâmica
    - colisão e montagem de novos materiais
    - pesquisa no domínio da acústica
    - designers

  - Operadores ferroviários multi-nacionais:
    - Análise de experiências resultantes da operação
    - Melhoria da operação e da manutenção

Desenvolvendo um novo HST inovando sobre soluções tecnológicas comprovadas

40 Anos de Sucesso Contínuo e de Desenvolvimento Sustentado

ALSTOM

... Graças a uma Organização Técnica dedicada para:

- Acumular e desenvolver a experiência da Companhia em toda a sua Rede de Centros Especializados
- Acumulação e capitalização de experiência
- Definição e validação de programas de pesquisa e desenvolvimento
- Apoiar a implementação de novas soluções técnicas em projectos

Uma Organização Técnica dedicada para Apoiar o Desenvolvimento

Alta Velocidade e Muito Alta Velocidade

ALSTOM

Uma Gama Completa de Produtos

Alta Velocidade EMU
para qualquer necessidade de tráfego de alta velocidade
200 / 250 km/h

O TGV Duplex
para grandes necessidades de tráfego
300 / 320 km/h

O Conceito AGV
para a solução das mais diversas necessidades de tráfego
270 / 350 km/h

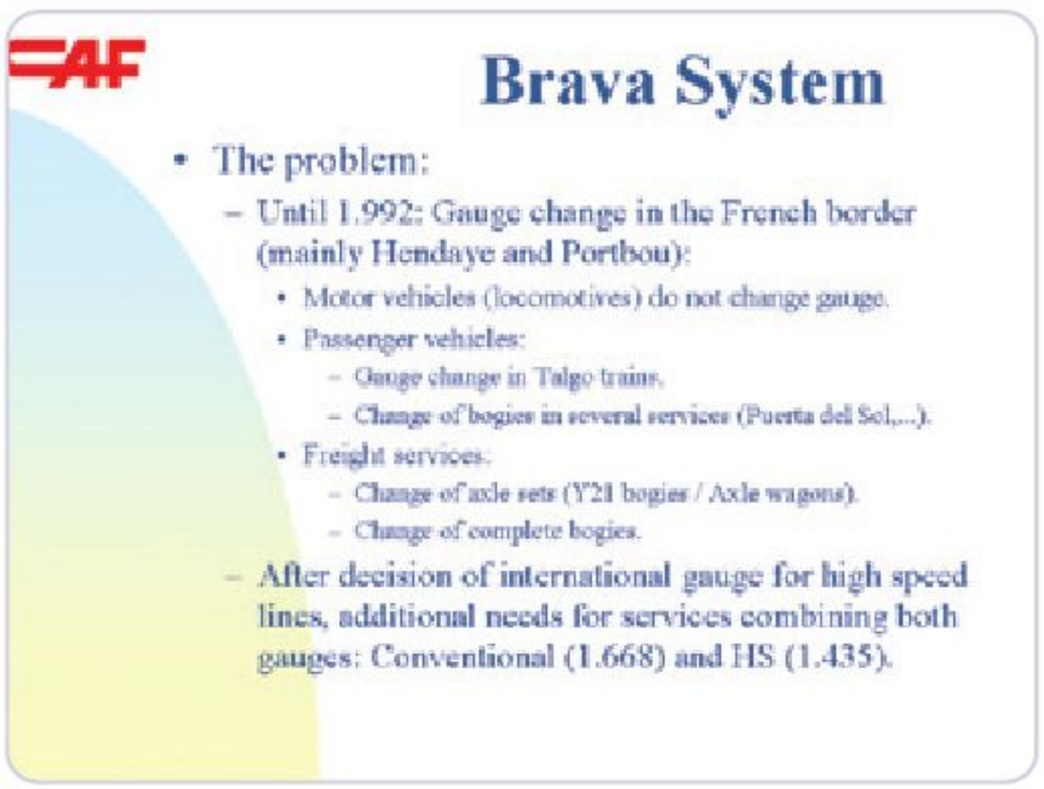
Soluções Personalizadas e Avançadas de Alta e Muito Alta Velocidade ...

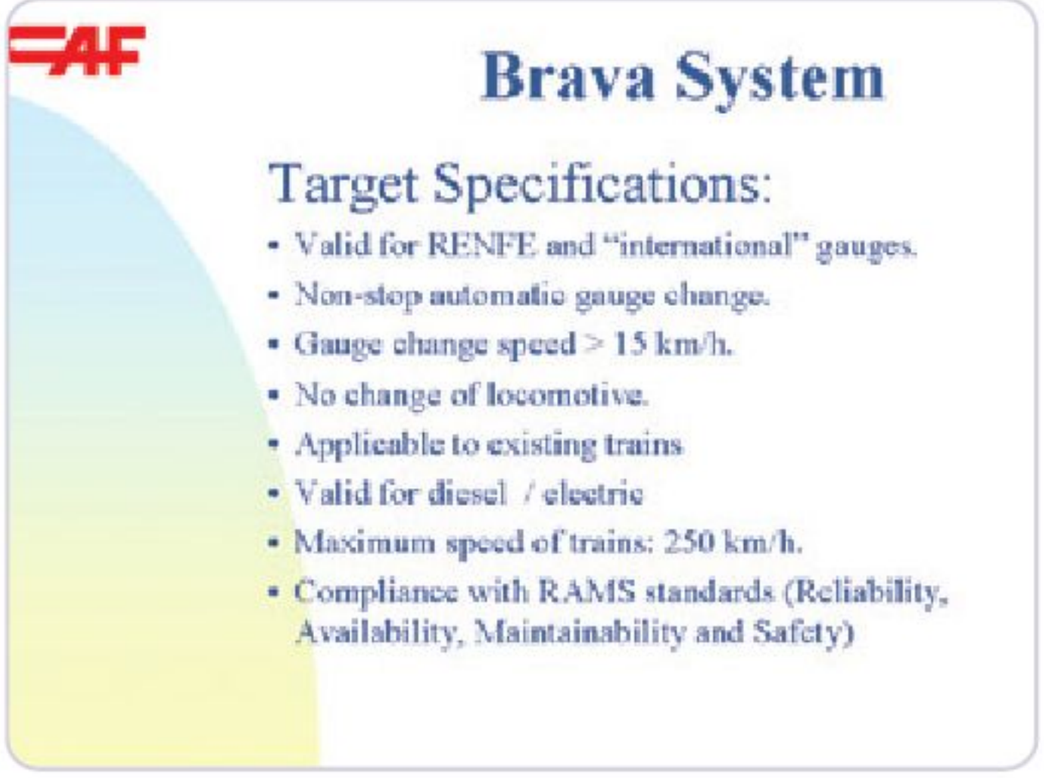
... com segurança no ...

ALSTOM

O sistema BRAVA de mudança de bitola da CAF

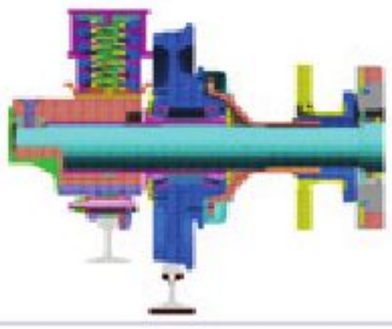
Sr. Jesús Mariguerra, CAF





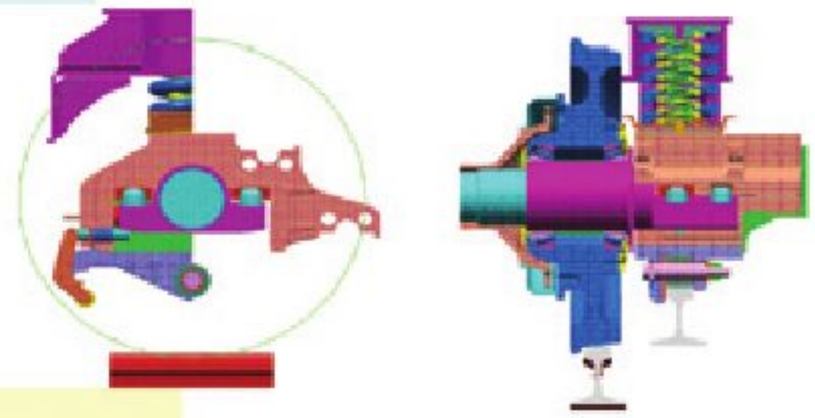
Brava System

- Main features of the development:
  - No rotating sliding parts.
  - Wheels mounted on roller bearings and coupled in rotation in both motor and trailer axles.
  - Fixed position of brake components

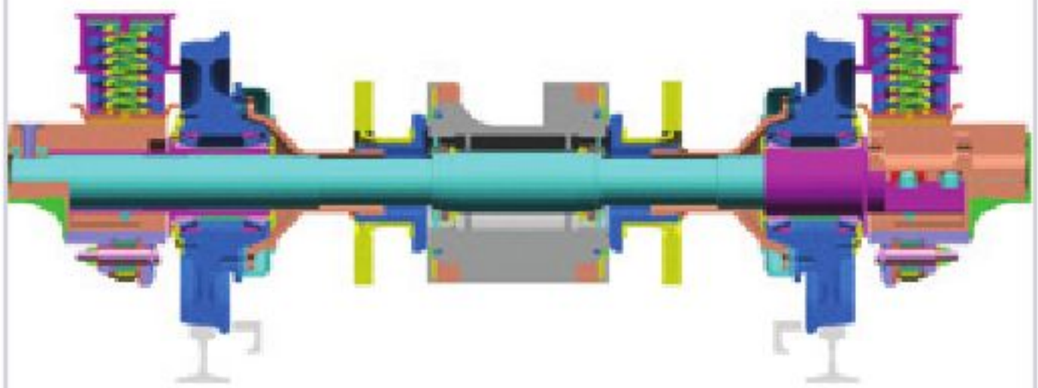


Brava System

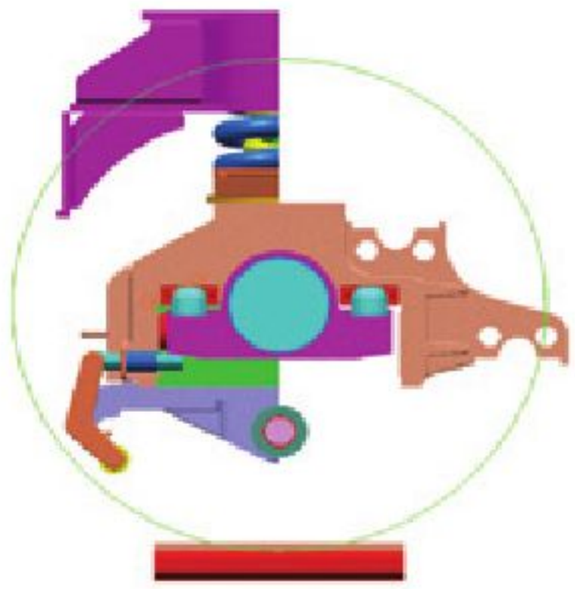
- Wheels mechanically blocked laterally.
- Vertical retention through a spring operated pin.



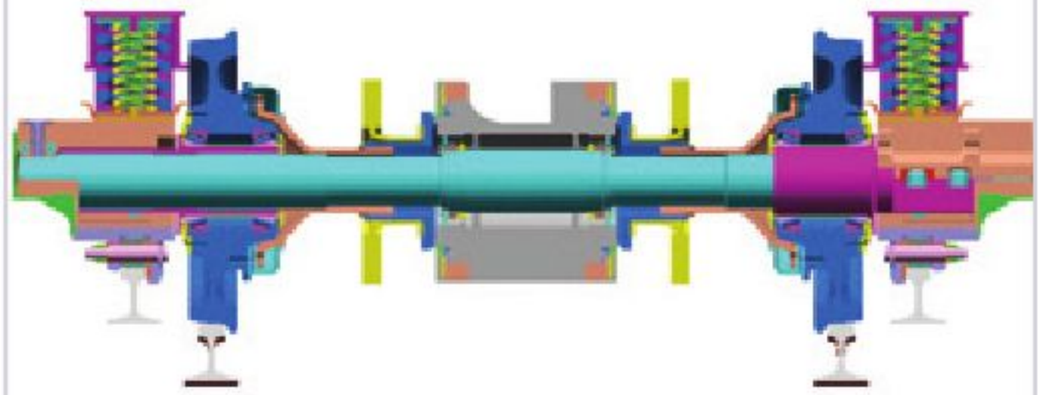
Brava System



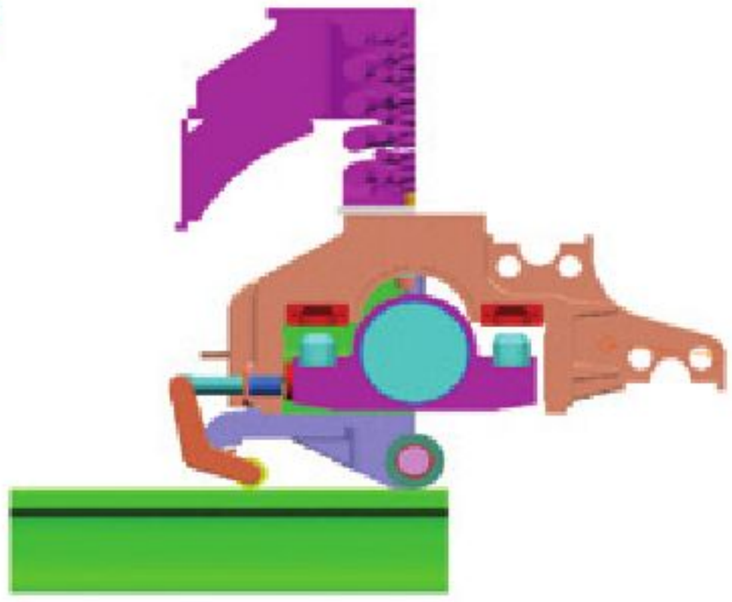
Axle set running in RENFE gauge



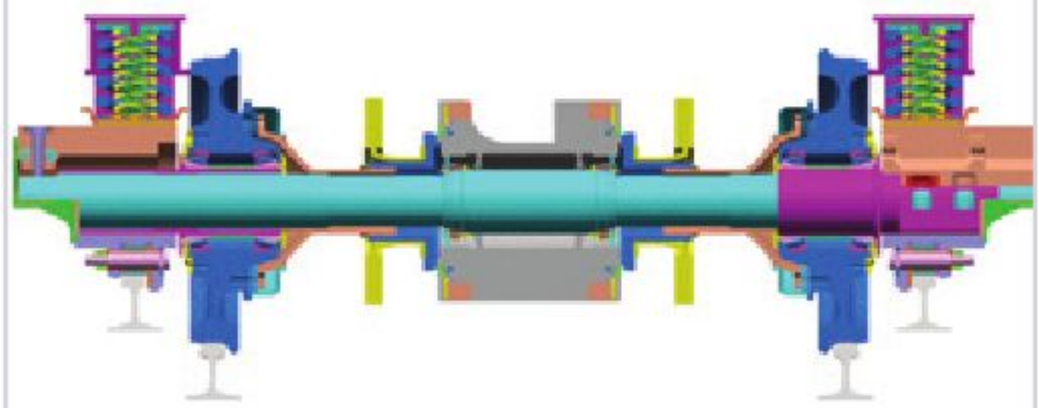
Arrival to the change facility



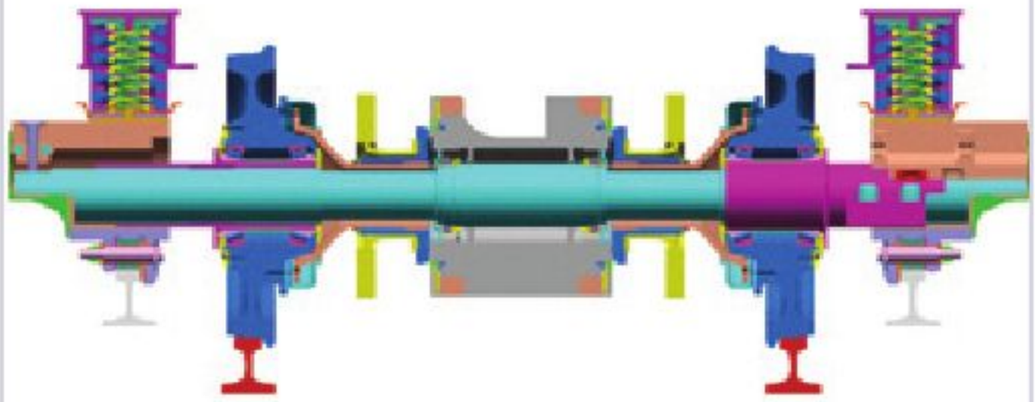
Wheelset enters the change zone



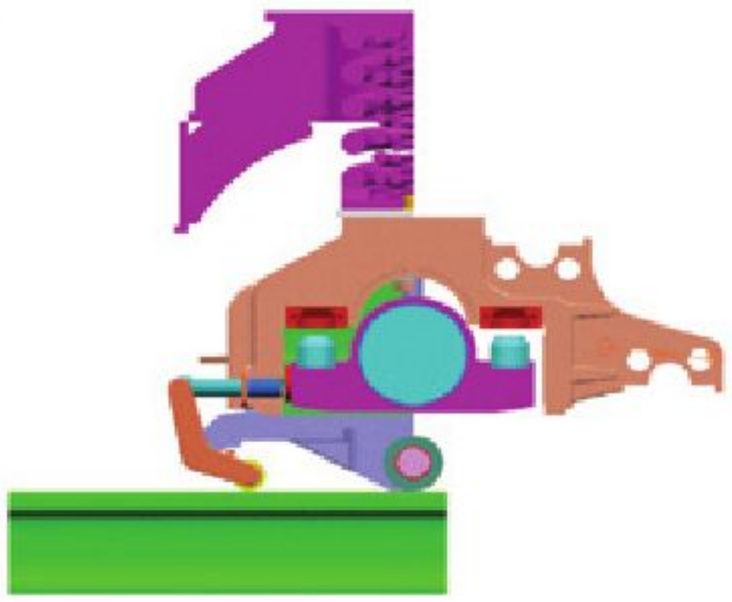
Retention is unlocked
Wheels are unloaded and free to slide



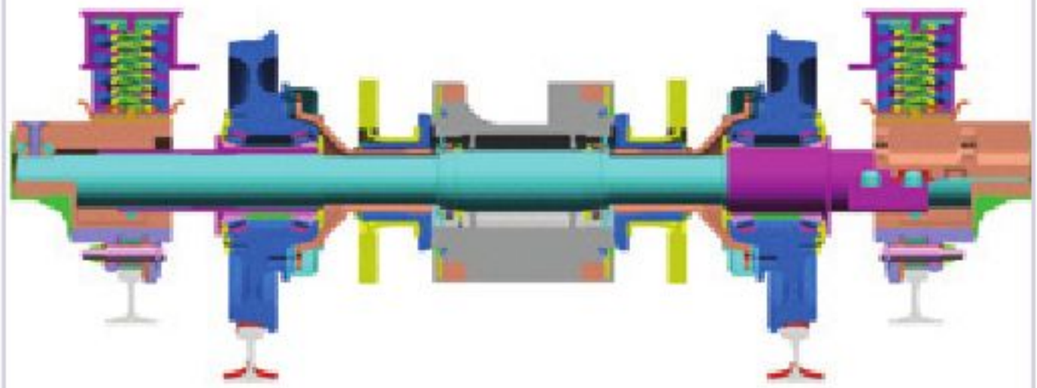
Wheels unloaded and unlocked



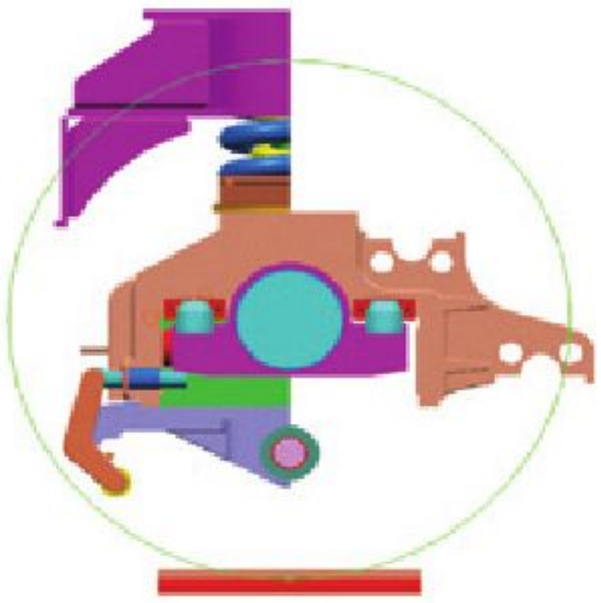
Wheels move to the new gauge



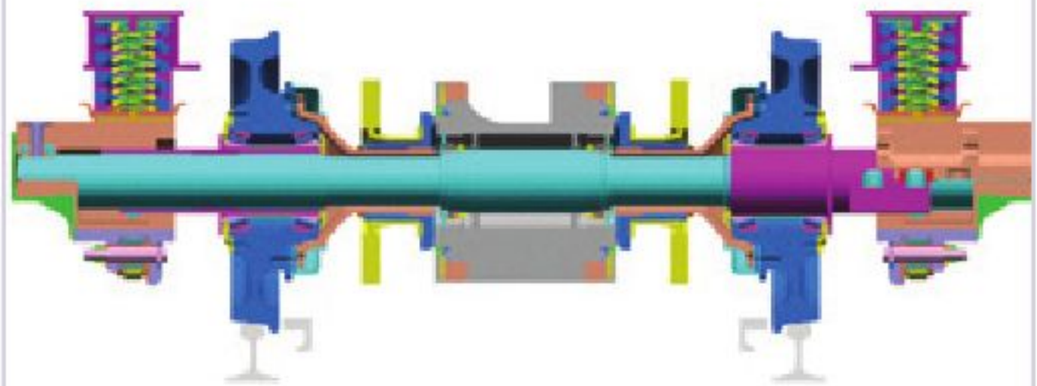
Wheel still unloaded and unlocked



System is locked in the new position



Wheel under load and locked



Wheelset with the new gauge

Brava System

- Brava is a general purpose system and can be applied to trailer and motor rolling stock and to both diesel or electric vehicles.
- Requires a relatively simple facility to change the gauge.
- It is not necessary to stop the train: Gauge change takes place at about 20 Km/h.

Brava System

Gauge changing facility.

Brava System

- Tests and homologations:
  - Gauge Changes (Completed)
  - Fatigue of the Wheelset (Completed)
  - Roller Bearing (Completed)
  - Dynamic Tests (UIC-518) (Completed)
  - Brake tests (Completed)
  - Field Tests (In progress)
    - Running (100.000 km. Completed)
    - Commercial service (150.000 km. In progress)
  - High speed tests (carried out until 275 Km/h)

Combined Fatigue & Running Test

Life Test of Roller Bearings

High Speed Tests

Brava System

- First commercial applications:
  - 2 Diesel Trains between Calatayud – Zaragoza and Canfranc (Renfe Regionales). Max speed: 160 Km/h.

Brava System

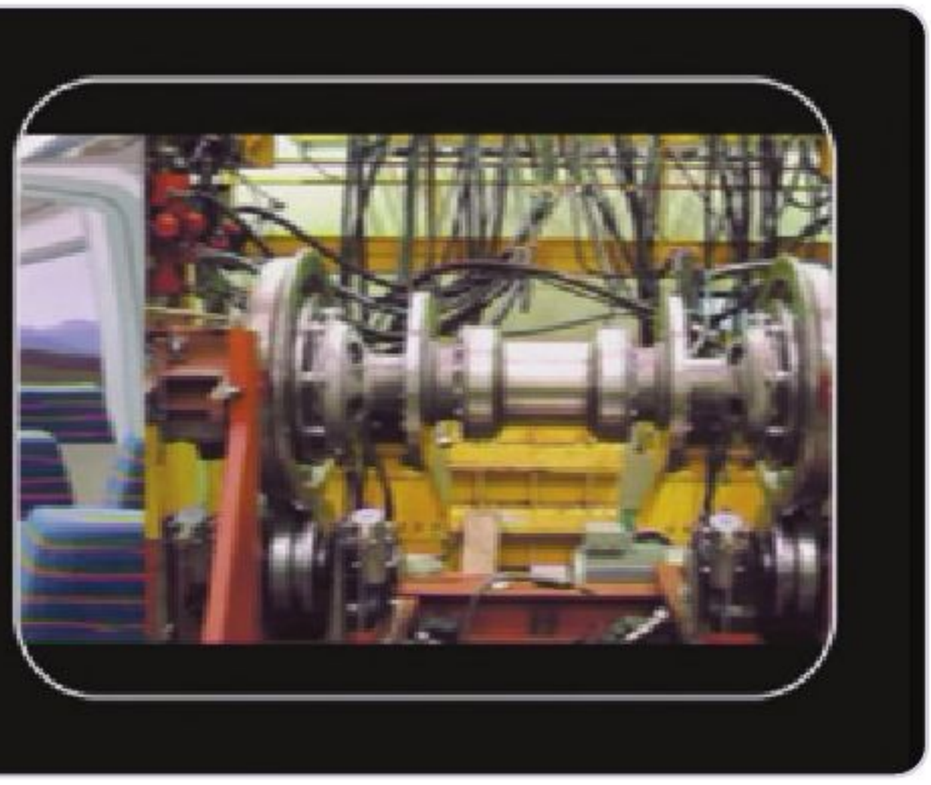
- 12 High speed and variable gauge trains (Renfe Grandes Lineas). Max. Speed: 250 Km/h. Now being delivered.

ATPRD. Main Features

- 250 Km/h
- 4 cars
- 238 passengers
- Track gauges: 1435 mm and 1668 mm
- Electrical supply: 25 kV (ac), 3 kV(dc)
- Power: 4,1 Mw (25 kV), 2,8 Mw (3 kV
- Signalling: ASFA, ERTMS.

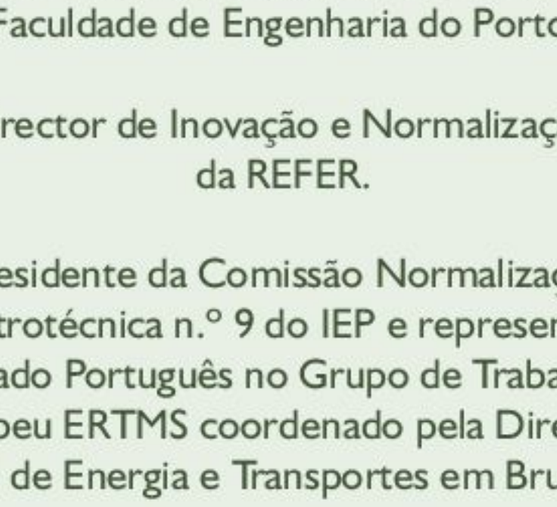
ATPRD. Seats Distribution

Seat class / Car	MCT	MIT	MIP	MCP	Total
First class seats			26	55	81
Tourist seats	76	80			156
Handicapped			1		1
TOTAL	76	80	27	55	238



Brava System

- Summary:
  - Change of gauge can be made, from now, with both motor and trailer rolling stock, without stopping the train when passing through the change facility.
  - Brava system is available for different types of trains up to 250 Km/h max speed and maximum axle load of 18 Tm.
  - Two types of trains will be, soon, in service on Renfe tracks (DMUs and EMUs).
  - We feel that this experience could be useful for other countries with similar problems.



Engº Victor Soares Lopes

Formação Académica
Licenciado em Engenharia Electrotécnica pela Faculdade de Engenharia do Porto

Director de Inovação e Normalização da REFER.

Presidente da Comissão Normalização Electrotécnica n.º 9 do IEP e representa o Estado Português no Grupo de Trabalho Europeu ERTMS coordenado pela Direcção Geral de Energia e Transportes em Bruxelas

O futuro sistema de controlo e comando da Rede Ferroviária Nacional Inter-operável

A normalização europeia de inter-operabilidade

O estabelecimento da Comunidade Europeia veio permitir que as suas diversas redes ferroviárias passassem a poder estar interligadas de forma mais efectiva constituindo um sistema de transporte de grande extensão e de grande importância para a economia europeia.

Porém, a diversidade dos sistemas em serviço e das regras operacionais de exploração em uso constituía um verdadeiro obstáculo à interligação e inter-operabilidade dos comboios circulando entre Estados Membros.

Para garantir a necessária inter-operabilidade da rede ferroviária a Comissão Europeia aprovou um conjunto de Directivas regulando o Caminho de Ferro. Esta legislação preconiza, entre outras disposições, a harmonização de todos os sub-sistemas ferroviários, garantindo uma maior eficiência e capacidade ao sistema ferroviário e a criação de um mercado mais alargado que conduza a uma redução de custos.

A inter-operabilidade do sistema ferroviário europeu é regulada pela Directiva 96/48/EC para a Rede de Alta Velocidade e pela Directiva 2001/16/EC para a Rede Convencional.

De acordo com estas Directivas o sistema ferroviário é constituído por vários sub-sistemas estruturais ou funcionais básicos, cada um dos quais regulado por uma Especificação Técnica de Inter-operabilidade (ETI).

Estas especificações técnicas, a respeitar para atingir a inter-operabilidade, têm a ver com o projecto, a construção, a recepção, a modernização, a renovação e a operação das infra-estruturas e do material circulante que contribuem para a funcionalidade e eficácia do sistema ferroviário europeu.
Para as infra-estruturas e material circulante em serviço por ocasião da aprovação e publicação das ETI, o correspondente normativo deverá ser aplicado quando se preveja executar trabalhos nessas infra-estruturas e material circulante. O grau de aplicação da ETI variará com o âmbito e extensão dos trabalhos a desenvolver e o custo-beneficio gerado pelos mesmos. Neste contexto deverá ser estabelecida uma clara distinção entre trabalhos de modernização, de renovação e de manutenção dos sub-sistemas existentes.

A Directiva 2001/16/EC aplica-se às renovações e modernizações da Rede Convencional e não se aplica a trabalhos de manutenção, porém a CE encoraja os Estados Membros, quando seja possível e justificável, a aplicar as ETI na execução dos trabalhos de substituição resultantes de acções de manutenção.

ERTMS Sub-sistema europeu de Comando-Controlo e Sinalização

Dada a quantidade de sub-sistemas a considerar para garantir a inter-operabilidade da Rede Ferroviária Europeia, apenas trataremos na presente abordagem o sub-sistema controlo-comando e sinalização (CCS).

Para o sub-sistema controlo-comando e sinalização a Comissão Europeia adoptou o sistema ERTMS inicialmente desenvolvido pela UIC.

O ERTMS cuja sigla significa “European Railway Traffic Management System”, constitui assim o novo sub-sistema CCS da Rede Europeia de Alta Velocidade e da Rede Europeia Convencional, e a sua implementação irá conduzir à

harmonização dos sub-sistemas CCS existentes, favorecendo a inter-operabilidade da Rede Ferroviária Trans-europeia (Rede TEN).

O ERTMS é composto pelo sistema europeu de controlo da marcha dos comboios, designado por ETCS (European Train Control System) e pelo sistema de comunicações rádio digital GSM-R, baseado no sistema GSM público de comunicações digitais, mas com características próprias para a ferrovia. Para a implementação operacional dos sistemas do ERTMS foi desenvolvida uma regulamentação técnica de exploração ferroviária, harmonizada, designada por ERTMS-Operacional Rules.

O sistema ETCS pode desenvolver-se em três níveis, consoante as características que são implementadas.

No seu nível 1 o sistema oferece funcionalidades de controlo-comando e sinalizção idênticas às que são proporcionadas pelo actual sistema nacional designado por CONVEL (Sistema Bombardier - EBICAB 700), porém com diferente interface homem-máquina, diferente desenvolvimento técnico e diferentes protocolos e equipamentos.

Trata-se de um sistema de protecção automática da marcha dos comboios, constituído por um computador de bordo que processa as informações digitais que lhe são fornecidas da via férrea através de uma antena colocada na parte inferior da caixa do primeiro veiculo. Esta antena capta as informações que lhe são transmitidas a partir de uma baliza fixada às travessas no eixo da via por onde circula o comboio. Por sua vez esta baliza recebe, através de um cabo e de equipamento apropriado, as indicações do código de sinais produzidas pelo sistema de sinalização (encravamento) sobre o sinal a que a mesma baliza está associada.

As informações recebidas a bordo são processadas por forma a afixar no painel do interface homem-máquina as indicações idênticas ás que são apresentadas no sinal lateral na via e que se destinam a impor ao maquinista as condições de circulação do comboio com a máxima segurança.

No painel do sistema acessível ao maquinista é assim afixado o valor da velocidade real do comboio, o valor da velocidade máxima que deve ser respeitada e a distancia a que se localiza o próximo ponto de informação (baliza) onde as indicações enviadas pela sinalização serão actualizadas.

O controlo da velocidade real do comboio é executado manualmente pelo maquinista actuando sobre os comandos de aceleração e de frenagem ao seu dispor na cabina de condução.

O valor da velocidade máxima a respeitar resulta do processamento executado pelo computador de bordo, através do qual é calculada a curva espaço-velocidade que deve regular a marcha do comboio satisfazendo plenamente as condições que são impostas pelas indicações recebidas do terreno.

O computador de bordo vigia a actuação do maquinista e compara permanentemente a velocidade real do comboio com a velocidade calculada pela curva espaço-velocidade resultante das condições de circulação impostas pela sinalização. No caso de se verificar um desvio superior ao previamente admitido entre a velocidade real e a velocidade imposta pela curva de segurança espaço-velocidade, o sistema desencadeia automaticamente a frenagem de emergência e faz parar o comboio antes de atingir qualquer obstáculo ou ponto perigoso na via.

O nível 2 do ETCS utiliza o mesmo interface homem-máquina harmonizado para o nível 1, mas dispensa os sinais laterais instalados na via férrea.

As ordens de avanço, frenagem e de controlo da velocidade do comboio são também apresentadas através de indicações afixadas no painel do sistema colocado à disposição do maquinista na cabina de condução. Estas indicações são processadas e afixadas pelo computador de bordo a partir das informações enviadas para o comboio pelo sistema de sinalização via radio digital GSM-R. Neste caso o sistema de sinalização é constituído pelo centro de controlo do espaçamento dos comboios (RBC) em conjugação com o encravamento electrónico associado e responsável pela lógica de segurança da movimentação dos comboios.

Neste nível a via férrea continua equipada com dispositivos de detecção para controlo da desocupação da via. Estes dispositivos estão instalados em secções elementares de via que se sucedem contiguamente, cobrindo toda a extensão da linha.

Cada secção de via que constitui uma unidade de espaçamento da circulação dos comboios é habitualmente designada por "bloco".

Por outro lado, uma vez que neste caso é o sistema de radio GSM-R que envia para bordo das composições as indicações de controlo e comando a apresentar ao maquinista, deixa de ser necessária a instalação das balizas usadas pelo ETCS nível 1.

Porém, continuam a ser instaladas balizas passivas para calibrar o calculo da distancia percorrida pelo

comboio executado pelo computador de bordo e para fornecer outras indicações fixas, como é o caso das características da via na zona onde está instalada a baliza em causa.

No ETCS de nível 3, atendendo a que o equipamento de bordo calcula e transmite ao centro de comando (RBC) a sua exacta posição na linha e liberta a via á medida que vai progredindo a marcha do comboio, deixa de ser necessário instalar o dispendioso equipamento de detecção de via desocupada. Admite-se assim que o comboio é indivisível, dadas as características da sua composição, ou caso de esta hipótese não ser verdadeira, terá de ser instalado a bordo um sistema de controlo que garanta permanentemente a integridade do comboio.

Neste caso o espaçamento entre comboios é calculado pelo sistema de sinalização conjugando os dados referente á linha onde os mesmos circulam e a posição transmitida por cada comboio que num dado momento utiliza a mesma linha.

O sistema define assim espaçamentos ou blocos entre comboios, que têm um caracter virtual e móvel, pois não têm uma dimensão fixa, dependendo das características da linha em cada ponto, da velocidade e posição transmitida pelos comboios que se sucedem e das características técnicas dos mesmos.

O centro de controlo e comando assume aqui as funcionalidades relativas ao espaçamento de comboios e as cometidas aos encravamentos da sinalização.

A inexistência de sinais e de equipamento de detecção torna muito fácil a construção ou alteração dos "layout" de via.

A especificação técnica do ETCS nível 3 ainda não está completamente concluída e estabilizada, constituindo este facto uma dificuldade para a sua implementação.

Por outro lado a questão da integridade dos comboios coloca sérios problemas de execução, nomeadamente no caso dos comboios de mercadorias que habitualmente dispõem de uma composição muito variável e que pode ser facilmente alterada ao longo da marcha por razões operacionais. Neste caso é difícil conceber sistemas de controlo de integridade tão eficazes quanto os que já é possível desenvolver para os modernos comboios de passageiros, normalmente indeformáveis e electrificados em toda a sua extensão.

A implementação das funcionalidades inerentes ao nível 3 exige novas funcionalidades adicionais a desenvolver nos encravamentos da sinalização.

Como no nível 3 são dispensados os sinais laterais e os equipamentos de detecção de desocupação da via, todos os comboios que circulem nas linhas equipadas com ETCS nível 3 terão de estar obrigatoriamente equipados com esse sistema. Este facto acarreta dificuldades de exploração aos Operadores, que deste modo vêm comprometida a flexibilidade de utilização das suas unidades motoras e justamente apenas pretendem equipar com os novos sistemas as unidades que necessitam para explorar as novas linhas equipadas com ETCS.

Os custos de implementação e os benefícios conseguidos para a capacidade das linhas, são mais favoráveis no nível 3 do que no nível 2.

A Implementação do ERTMS

A infra-estrutura da Rede Ferroviária Europeia e o material circulante que nela circula estão já equipadas com sub-sistemas CCS que satisfazem à maior parte dos requisitos estruturais e funcionais que as Directivas de Inter-operabilidade preconizam. Porém, esses sub-sistemas existentes foram desenvolvidos e implementados respeitando as especificações e demais regulamentação nacional, isto é, apesar de se poder desde já assegurar a contribuição de sub-sistemas modernos, eficazes e seguros para o bom desempenho do Caminho de Ferro Europeu, não existe inter-operabilidade das redes europeias que permita a livre circulação entre Estados Membros.
Para resolver esta situação a CE, após a publicação das Directivas já referidas, aprovou em Novembro de 2004 a Especificação Técnica de Inter-operabilidade do sub-sistema Controlo-Comando e Sinalização da Rede Convencional, no seguimento de idêntica ETI anteriormente aprovada em 2002 para a Rede de Alta Velocidade.

O sub-sistema de controlo-comando e sinalização previsto nas respectivas ETI designado por ERTMS, como já foi referido, é estabelecido com base em tecnologias electrónicas de computador que apresentam ciclos de vida consideravelmente mais curtos do que os sistemas tradicionais da sinalização e telecomunicações em uso em grande parte das redes europeias. Deste modo a estratégia de implementação ou de migração para os novos sistemas requer uma atitude pro-activa de forma a evitar a possibilidade de obsolescência do ERTMS antes de estar concluída a sua plena implementação e de se ter atingido a sua maturidade.

Por outro lado, o desenvolvimento da rede europeia segundo um plano de implementação do ERTMS demasiado fragmentado conduzirá a maiores custos de instalação e a custos operacionais adicionais.

O desenvolvimento de um plano coerente de implementação trans-europeu para o ERTMS, de acordo com a estratégia Comunitária, contribuirá para o desenvolvimento harmonioso de todo o Sistema Europeu de Caminho de Ferro. Este plano europeu será elaborado a partir dos correspondentes planos nacionais apresentados à CE no final de 2003 e inicio 2004, criando deste modo uma base unificada que facilitará as decisões de todos os parceiros europeus envolvidos e em particular as decisões da Comissão Europeia no que respeita ao desenvolvimento e financiamento dos projectos ferroviários.

A CE coordenará em 2005-2006 o desenvolvimento desse Plano Europeu Director para o ERTMS. Para esse efeito foi criado no final de 2003 na

dependência da DG TREN e do Comité para Artigo 21º o Grupo de Trabalho para ERTMS cujo primeiro trabalho foi o de promover a apresentação, por todos os Estados Membros, dos respectivos planos nacionais para o ERTMS. Para além da consolidação de todos os planos nacionais de forma a construir o referido Plano Director Europeu para o ERTMS, a CE pretende ainda que no mesmo período os Estados Membros apresentem o plano nacional de implementação da ETI CCS Convencional de acordo os termos de referência definidos no capitulo 7 da mesma ETI.

A futura Rede Nacional de Alta Velocidade definida na Cimeira Ibérica de Novembro de 2003 será uma realidade a construir nos próximos anos, onde a adopção do normativo de inter-operabilidade preconizado pela CE não se reveste de grande dificuldade. O plano nacional apresentado à CE em Março 2004 prevê neste caso a utilização de um sub-sistema CCS do tipo ETCS de nível 2. Porém, para a Rede Nacional existente a incluir na Rede Ferroviária Europeia Convencional, a migração dos actuais sub-sistemas CCS em serviço, para os sub-sistemas harmonizados definidos pela normalização de inter-operabilidade aprovada, reveste-se dificuldades apreciáveis, cuja resolução requer recursos importantes, um planeamento cuidadoso e a definição de uma estratégia que permita ganhar inter-operabilidade sem perder intra-operabilidade, ou seja a capacidade de manter o serviço nacional em níveis aceitáveis.

O Plano Nacional de Implementação do ERTMS apresentado no mês de Março de 2004 à CE contempla a Rede Nacional de Alta Velocidade acordada pelos dois Estados Ibéricos na Cimeira de Novembro de 2004 na Figueira da Foz e a Rede Nacional Convencional definida pela CP e pela REFER. Nesta rede convencional são definidos 5 corredores onde se prevê a aplicação até 2020 do ETCS de nível 1, começando pelo corredor atlântico Valença-Faro, incluindo a Linha de Vendas Novas e a secção Vendas Novas-Pinhal Novo, a linha da Beira Alta, a Linha da Beira Baixa, a Linha do Leste e a nova Linha Sines-Elvas.

A implementação do ETCS segundo uma abordagem por corredores, começando pelos corredores mais importante do serviço internacional, é a estratégia preconizada pela CE e indicada no capítulo 7 da ETI CCS Convencional. Este conceito é o que rege a apresentação na ETI do núcleo central de projectos europeus designado ETCS-Net, onde se considera prioritária a implementação do ERTMS/ETCS.

A migração para o ERTMS

A migração dos sub-sistemas CCS actualmente em serviço, para o ERTMS definido na ETI CCS Convencional, requer a adopção de medidas adequadas em cada rede nacional de forma a facilitar essa migração. Tais medidas deverão conduzir à possibilidade de se poder colocar em serviço os novos sistemas harmonizados mantendo em operação os actuais sistemas de CCS, permitindo assim uma modernização gradual a custos controláveis e compatível com um nível de serviço aceitável.
A adaptação das unidades motoras existentes poderá exigir uma quantidade significativa de recursos, especialmente no caso de essa adaptação não ter sido prevista na construção da unidade. É por exemplo o caso da instalação das novas cablagens e das antenas.

A migração do actual sistema nacional de controlo da marcha dos comboios, sistema CONVEL, para o sistema ERTMS/ETCS exige a resolução de um certo número de problemas técnicos que resultam do seu planeamento e do correspondente projecto de execução.

Durante a fase transitória de migração poderá ser necessária a instalação a bordo de algumas unidades motoras de equipamento ETCS a par do equipamento CONVEL, duplicando assim os sistemas de protecção automática dos comboios, mas resolvendo deste modo as dificuldades financeiras e logísticas que uma substituição maciça e em curto prazo provocaria. Esta seria a solução de duplicação de sistemas, considerada como possível mas menos utilizada dadas as dificuldades técnicas de implementação que normalmente acarreta.

O faseamento da migração fica mais facilitado com o desenvolvimento e a aplicação do equipamento designado por "STM Specific Transmission Module", de instalação temporária e que permite aos comboios já equipados com o novo sistema ETCS continuarem a receber as informações emitidas pelas balizas do sistema CONVEL instalado na via.

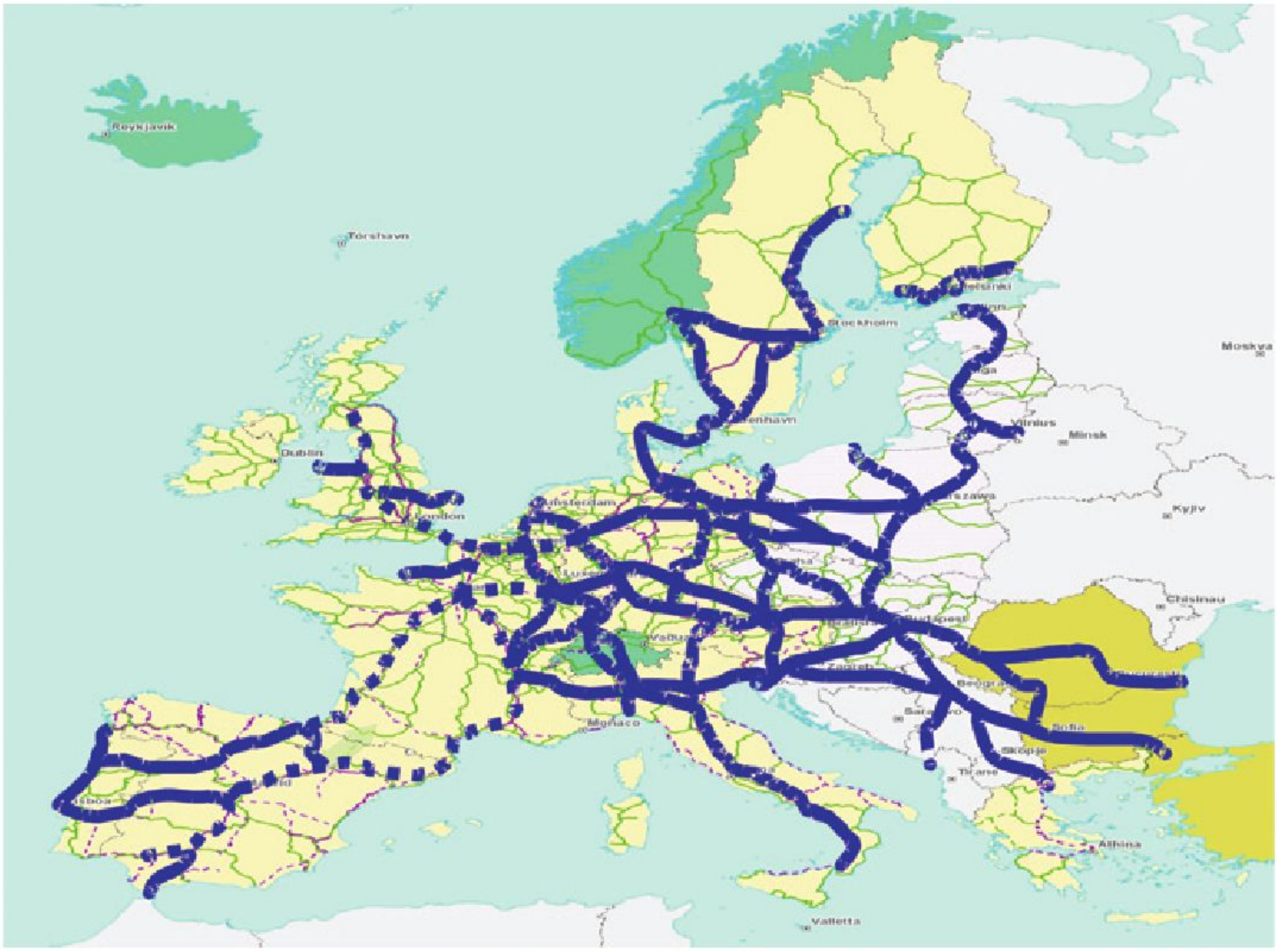
Esta solução normalmente considerada como a mais natural, também poderá ser abordada em sentido inverso, isto é, iniciar a migração pela substituição do sistema CONVEL instalado na infra-estrutura, equipando as linhas com o ERTMS e desenvolver e aplicar nas unidades motoras, ainda não modernizadas, um STM que permite, ao sistema CONVEL instalado a bordo, receber as indicações do ERTMS da infra-estrutura.

A adopção de uma ou outra solução depende do estabelecimento da melhor estratégia para cada rede ferroviária, devendo esta questão ser analisada por todos os parceiros envolvidos, considerando todos os interesses que contribuam para a maior eficiência e economia do sistema ferroviário em causa.

A implementação do sistema GSM-R nas redes europeias tem-se processado a um bom ritmo, verificando-se actualmente uma forte difusão deste sistema pela Europa dos 15.

A partir de 2004 começaram a ser desenvolvidas as primeiras interligações de algumas das redes GSM-R já em serviço.

Como no caso do GSM-R não é possível desenvolver equipamento do tipo STM, algumas redes escolheram uma solução de migração dos sistemas nacionais utilizando uma disposição de projecto dita "dual-mode" que permite a simultaneidade de funcionamento do sistema nacional e do sistema GSM-R. Outras duplicaram as infra-estruturas dispondo de uma dupla cobertura radio. Estas soluções duplicadas são apenas temporárias e impostas pela necessidade de operar desde já comboios internacionais nos principais corredores europeus antes da plena instalação do sistema na Rede Ferroviária Trans-europeia.



ETCS-Net , a ponteado as linhas de Alta Velocidade

O Metro do Mondego

Engº Guilherme Carlos Santos Fonseca Carreira

Formação Académica:
Licenciatura em Engª.Civil, ramo de Vias de Comunicação e Urbanismo pela Universidade de Coimbra em 1983

Vogal do Conselho de Administração da Metro-Mondego

O projecto

metro mondego

Um sistema de transporte a implementar nos concelho de Coimbra, Miranda do Corvo e Lousã e no futuro a outros concelhos da Área Metropolitana de Coimbra.

Em colaboração com os restantes operadores de transporte público, pretende-se ainda implementar uma rede eficente de transportes que permita intermodalidade promovendo a mobilidade na região

Atractividade do Concelho de Coimbra

Metropolização do Concelho de Coimbra

Repartição modal

66% em Transporte Individual

14% em Autocarro Público

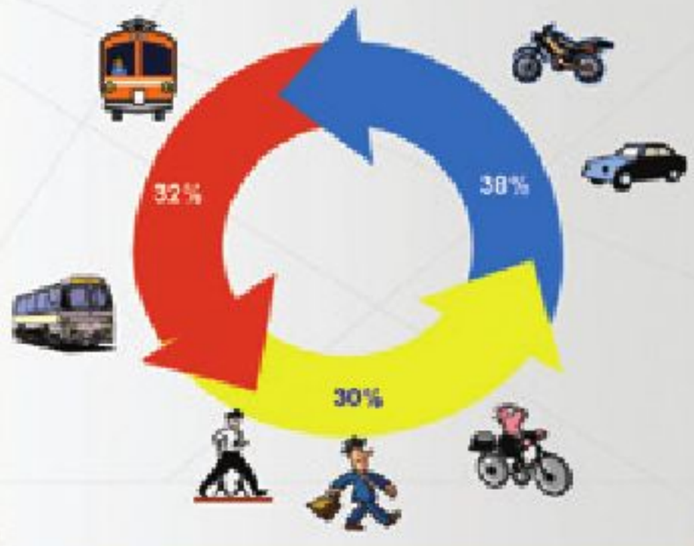
12% em Comboio

8% noutros meios de transporte

Fonte: Census 2001

Repartição modal

O exemplo de Viena



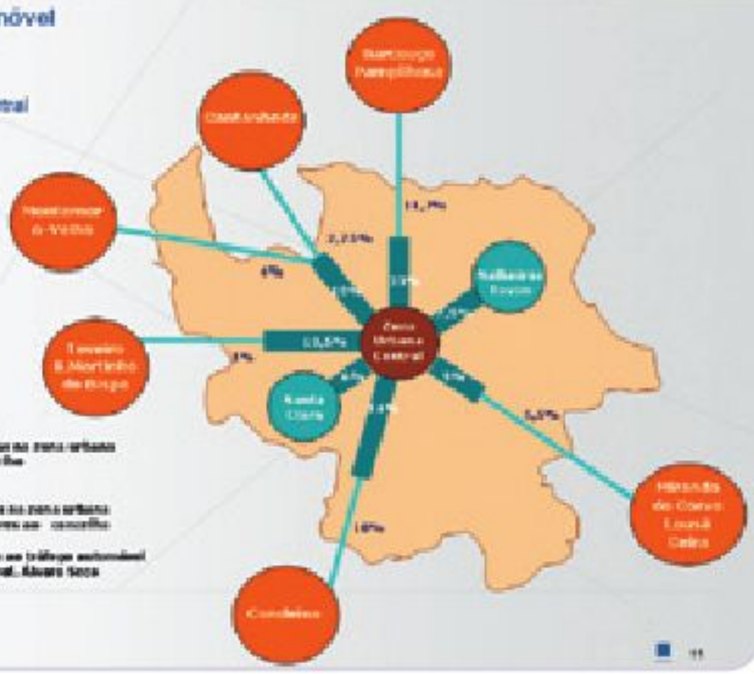
Tráfego automóvel

Quantificação do tráfego rodoviário (Janeiro 2002)

	Volumes de tráfego (uv/dia)
Ponte Açude	75.000
Circular interna	68.000
Guarda Inglesa	45.000
Ponte Santa Clara	44.000
Av. Sá da Bandeira	42.000
Estrada da Beira	36.000
Rua da Sofia	35.000
Av. Fernão de Magalhães	34.000
Av. Armando Gonsalves	30.000
Cruz de Celas	29.000
Rua do Brasil	24.000
Av. Elísio de Moura	17.000

Origem do tráfego automóvel

Entradas na zona urbana central



Impacto ambiental

POTENCIAL DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE EM 2010

Designação	Redução de GEE em 2010 (Tg CO2 eq.)	
	Cenário Baixo	Cenário Alto
Expansão do Metropolitano de Lisboa (ML)	15,2 (0g)	15,2 (0g)
Metro do Porto (MP)	24,1 (0g)	24,1 (0g)
Metro Sul do Tejo (MST)	14,7 (0g)	14,7 (0g)
Sistema de Transporte do Metro Mondego	**38,2 (0g)**	**38,2 (0g)**

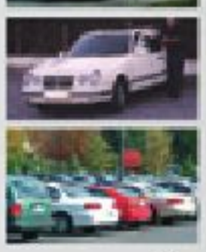
Rede eficiente

- Rebatimento dos SMTUC na maioria das paragens do Transporte Metropolitano

- Interfaces com a rede ferroviária em Coimbra (linha do Norte, da Beira-Alta e Ramal da Figueira da Foz e RAVE)

- Interfaces com os operadores privados de transporte rodoviário

- Praças de táxis e automóveis de aluguer (Coimbra, Lousã e Miranda do Corvo)



- Interfaces com o transporte individual. Parques de estacionamento em várias paragens

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO

O Light Rail

é um eléctrico rápido, em espaço próprio, com características de versatilidade e capacidade de integração em espaço urbano, garantindo boas condições de mobilidade territorial

Material Circulante

MATERIAL CIRCULANTE:

- alimentado a 750 Volts
- capacidade entre 190 e 250 lugares
- comprimento exterior de 35 m
- largura exterior de 2,65 m
- altura de chão de 350 mm
- validadores de bilhetes dentro dos veículos
- velocidade 60 km/h (urbano) e 90 km/h (suburbano)
- velocidade de exploração:
  - 10 km/h (urbano)
  - 40 km/h (suburbano)

Mais-valias do Light Rail

- Fácil acessibilidade

- Interior espaçoso e sem obstáculos

- Marcha à vista
- Arranque e travagens mais rápidas

- Maior número de paragens
- Integra-se no espaço urbano, requalificando-o
- Amigo do ambiente, reduzindo o ruído e melhorando a qualidade do ar

O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO

Nº de Linhas e extensão

- Linha Hospital
- Linha Lousã
  - Troço Urbano
  - Troço Suburbano – serv.ferroviário
  - Troço Suburbano – serv.rodoviário

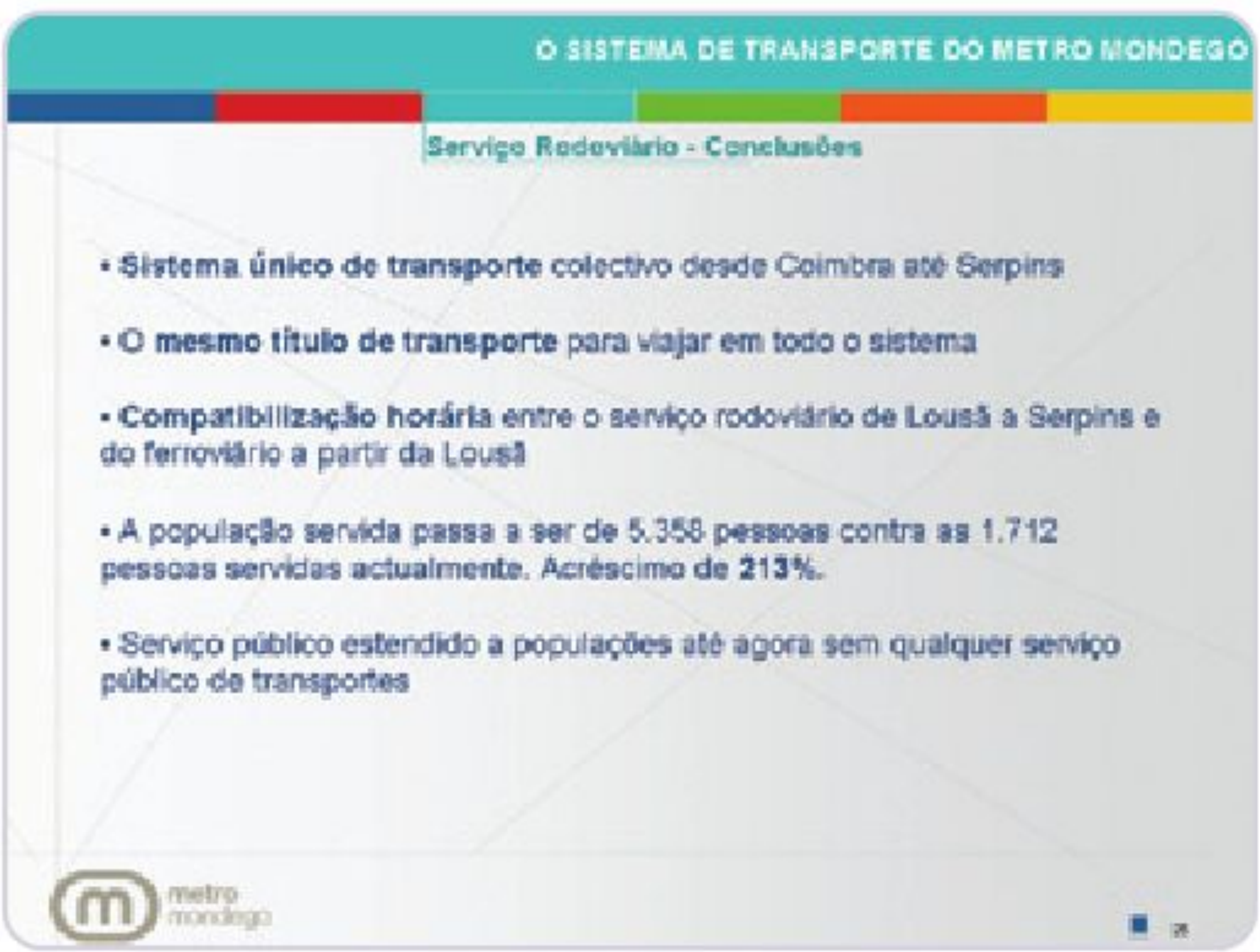
Linha Hospitais

O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Linha Lousã – troço urbano
PMO
COIMBRA
Açude
Inês de Castro
Aeminium
Portagem
Parque
Rainha Santa
Arregaça
Norton de Matos
S. José
Solum
Vale das Flores
Carvalhosas
Quinta da Ponte
Conraria
CEIRA
• Linha Lousã
Troço Urbano
Coimbra–Ceira - 10,30 km
16 paragens
metro mondego

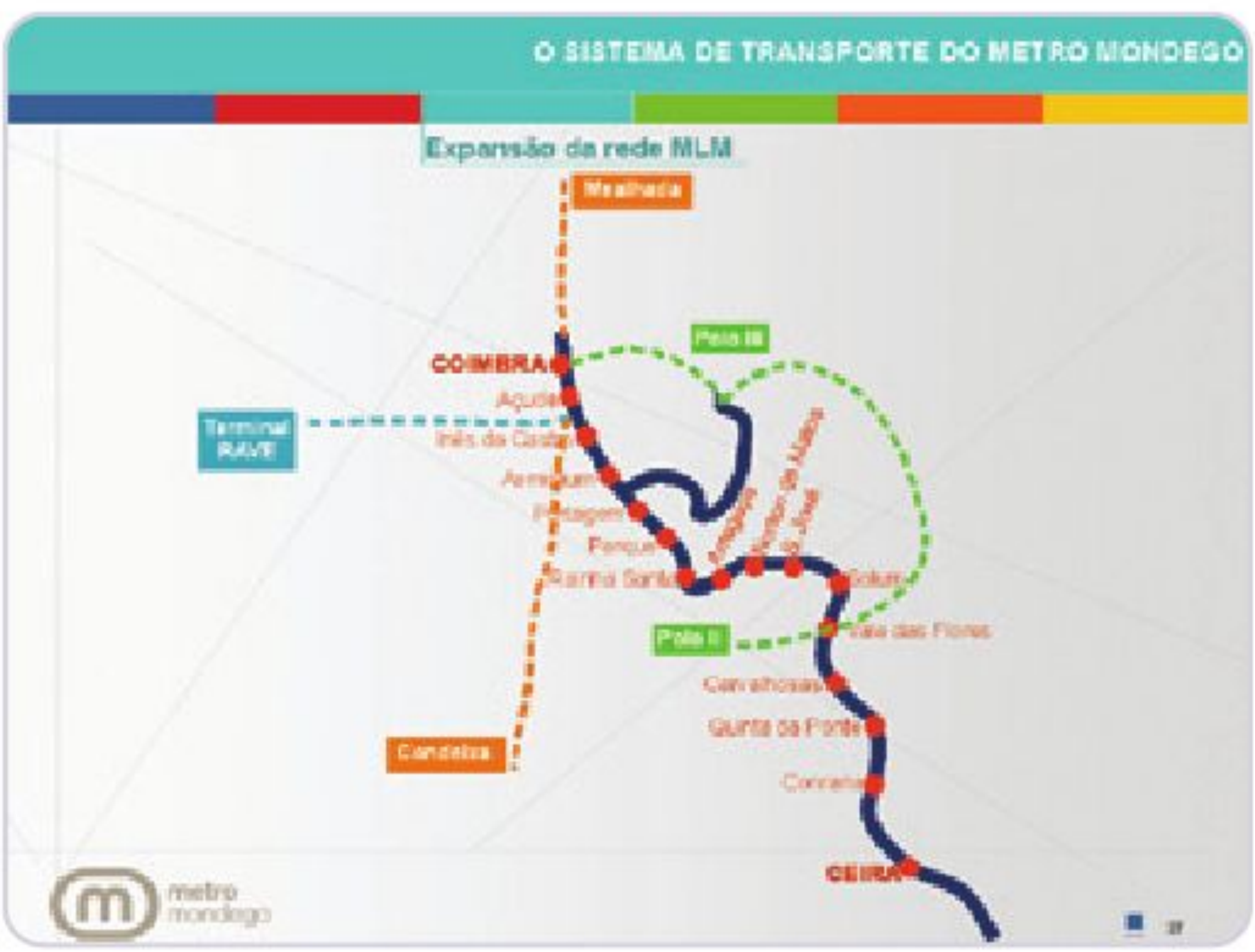
O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Linha Lousã – troço suburbano- serv. ferroviário
• Linha Lousã
Troço Suburbano – serv.ferroviário
Ceira–Lousã – 20,04 km
10 paragens
Vale de Açor
Tremoa
Moinhos
Lobazes
MIRANDA
DO
CORVO
Corvo
Padrão
Meiral
LOUSÃ
Lousã A
metro mondego

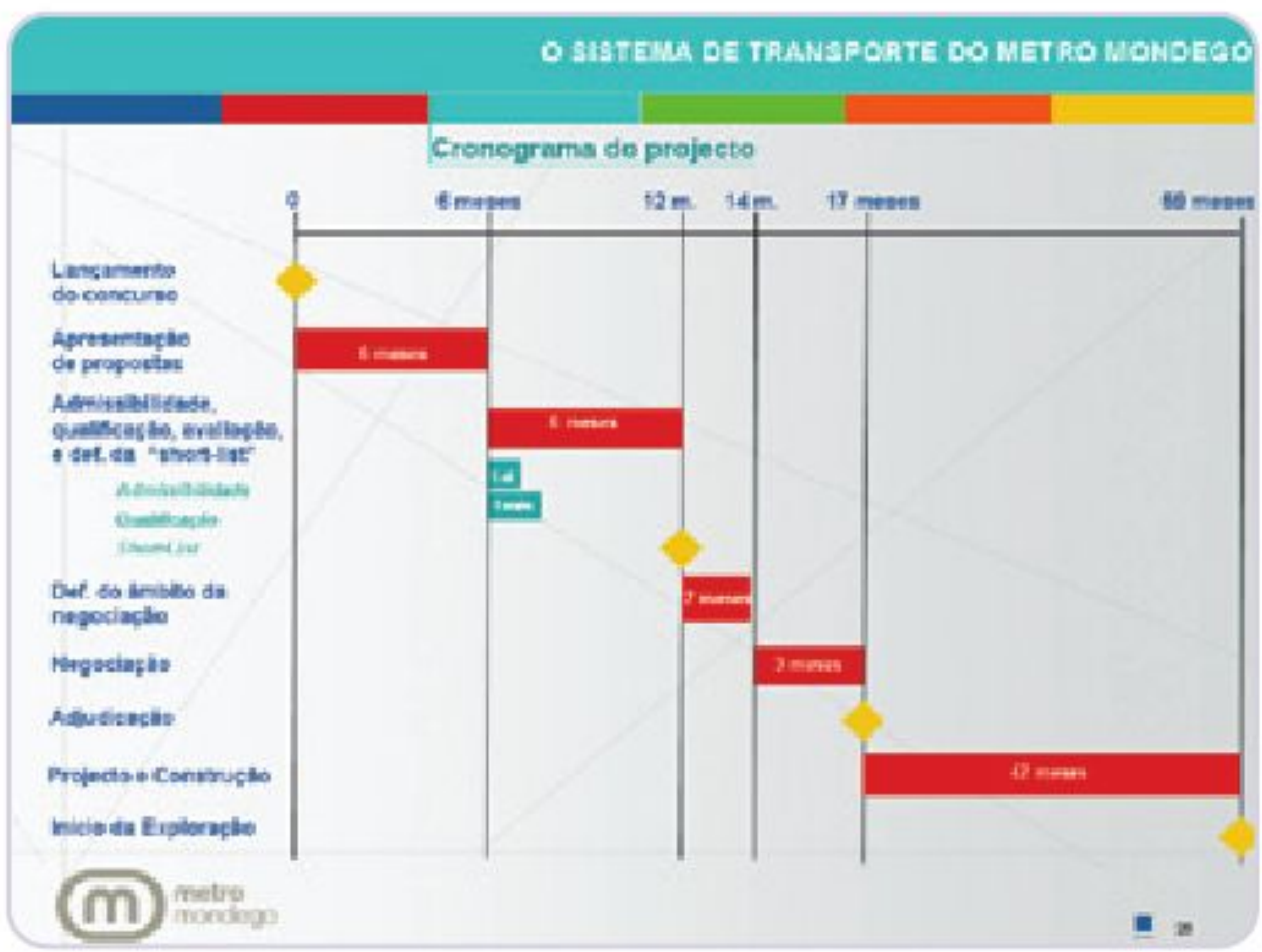
O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Linha Lousã – troço suburbano- serv. rodoviário
Casal Ermio
7%
Serpins
32%
Foz de Arouce
21%
Vilarinho
41%
POPULAÇÃO
recenseada
Vilarinho 2.172
Serpins 1.712
Foz de Arouce 1.112
Casal Ermio 360

O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Linha Lousã – troço suburbano- serv. rodoviário
RAMAL DA LOUSÃ
MOVIMENTO DE PASSAGEIROS NO TROÇO LOUSÃ - SERPINS (*)
Horário do Comboio
Nº de Passageiros
Partida
Chegada
Ocupação
Serpins
Lousã
Média
Máxima
Total de Passageiros/dia
metro mondego


O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Serviço Rodoviário - Conclusões
• Sistema único de transporte colectivo desde Coimbra até Serpins
• O mesmo título de transporte para viajar em todo o sistema
• Compatibilização horária entre o serviço rodoviário de Lousã a Serpins e do ferroviário a partir da Lousã
• A população servida passa a ser de 5.358 pessoas contra as 1.712 pessoas servidas actualmente. Acréscimo de 213%.
• Serviço público estendido a populações até agora sem qualquer serviço público de transportes
metro mondego

O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Serviço Rodoviário - Conclusões
• O valor do investimento para esta solução (350.000 €) é de cerca de 1/30 do investimento necessário para manter o serviço ferroviário até Serpins (10.000.000 €)
Investimento
População Servida
Investimento unitário
Serpins
Serviço ferroviário
10.000.000
1.712
5.841€ / hab
Serpins
Vilarinho
Casal Ermio
Foz de Arouce
Serviço rodoviário
350.000
5.358
65€ / hab
metro mondego


O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Expansão da rede MLM
Mealhada
COIMBRA
Terminal RAVE
Pólo III
Pólo II
Solum
Vale das Flores
Carvalhosas
Quinta da Ponte
Conraria
Candeias
CEIRA
metro mondego


O SISTEMA DE TRANSPORTE DO METRO MONDEGO
Cronograma de projecto
0
6 meses
12 m.
14 m.
17 meses
60 meses
Lançamento do concurso
Apresentação de propostas
Admissibilidade, qualificação, avaliação, e def. da "short-list"
Admissibilidade
Qualificação
Short List
Def. do âmbito da negociação
Negociação
Adjudicação
Projecto e Construção
Início da Exploração
metro mondego

CARACTERÍSTICAS DO CONCURSO

E FINANCIAMENTO DO PROJECTO

Parcerias Público-Privadas

O concurso para realizar o projecto MLM / Eléctrico Rápido de Superfície, vai ocorrer no âmbito de um modelo inovador de contratos, que é o das **Parcerias Público-Privada** (PPP).

O modelo das PPP distingue-se do modelo tradicional de contratação de obras públicas, fundamentalmente porque:

Modelo tradicional

- O Estado como único "dono de obra"
- Grande detalhe nas especificações técnicas
- Supõe uma Administração mais fiscalizadora e mais provedora unilateral

PPP

- O Estado não é o "dono da obra"
- Mais flexibilidade na procura de soluções técnicas e criatividade aos concorrentes
- Supõe uma Administração mais preventiva/reguladora e concentrada na delimitação das necessidades a prover

Papel do Estado na Economia

A consagração da prática das PPP, verificada a nível internacional, reside num determinado entendimento do **papel do Estado na economia**, sendo de destacar que:

- a intervenção pública não deve elevar-se a níveis incomportáveis de endividamento,
- é possível estabelecer compromissos duradouros com os privados envolvendo a repartição de encargos e de riscos, e
- que é possível tirar partido da tradicional melhor capacidade de gestão do sector privado

Modalidade do contrato

O Concurso Público Internacional do Sistema de Transporte do Metro Mondego vai dar origem a 2 subconcessões:

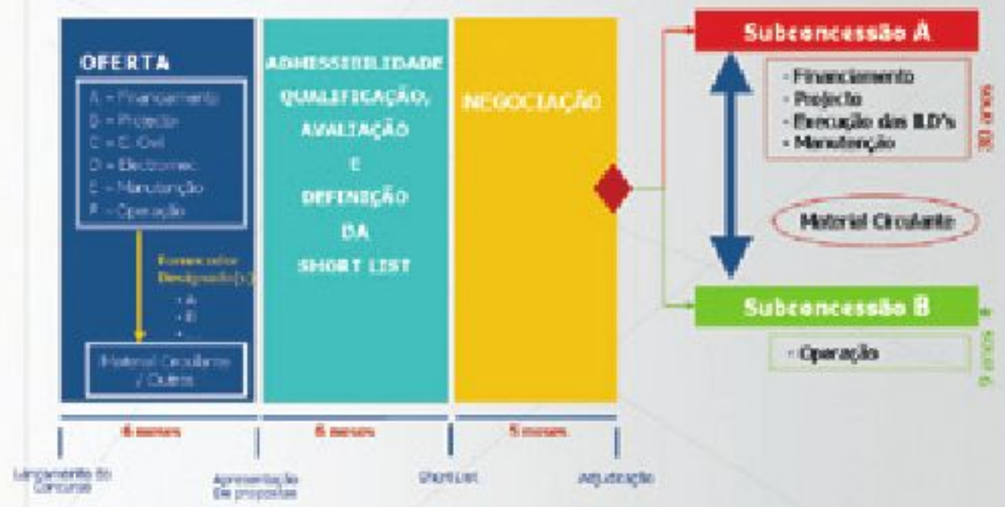
- Subconcessão A: com o prazo de 30 anos, para concepção, construção, financiamento e manutenção (DBFM),
- Subconcessão B: com o prazo de 9 anos, apenas para exploração (O).

Características do Concurso

CARACTERÍSTICAS INOVADORAS DO CONCURSO

- O 1º no sector dos transportes que prevê 2 subconcessões - **+agilidade**
- Inclui uma relação estreita e solidária entre as subconcessionárias - **+integração**
- Aquisição do Material Circulante a um fornecedor designado - **+concorrência**
- Considera períodos distintos para as 2 subconcessões - **+flexibilidade operacional**
- Retira o risco de procura da Subconcessionária A - **+bancabilidade** no financiamento das infraestruturas
- Flexibiliza o sistema para novas extensões - **prepara o futuro**

Modelo de Concurso



Relação entre A e B

Subconcessionária A

Contrato de regulação das relações entre A e B

Princípios fundamentais:

Princípio da colaboração: as subconcessionárias devem agir, com espírito de colaboração, coordenando as suas actividades;

Princípio da solidariedade: ambas as subconcessionárias são igualmente responsáveis por eventuais deduções e prejuízos pelo desempenho conjunto;

Princípio da unidade: nenhuma subconcessionária pode imputar à Metro Mondego ou a qualquer terceiro, a responsabilidade pelos prejuízos que sofra por actos praticados ou omissões da outra subconcessionária;

Princípio de *due diligence*: durante a obra, a subc. B deve assegurar de que a subc. A cumpre as obrigações contratuais que assumiu com a MM.

Subconcessionária B

Critérios de Avaliação

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS

• Preço	50,0%
• Qualidade técnica da proposta	40,0%
• Prazos de execução do projecto	5,0%
• Solidez da estrutura empresarial, contratual e financeira	2,5%
• Grau de compromisso associado à proposta	2,5%

CARACTERÍSTICAS DO CONCURSO E FINANCIAMENTO DO PROJECTO

Remuneração de A

$$P_A = X * (1 - D_A)$$

X: valor mensal (Euro) pela disponibilização do sistema de MLM (inclui concretização, conservação, manutenção e modernização das ILD + fornecimento e a manutenção do material circulante)

DA: % das deduções aplicadas em função da avaliação do desempenho de A

O concorrente apresenta a proposta para o valor anual

Esta proposta será fixa e não revisível.

CARACTERÍSTICAS DO CONCURSO E FINACIAMENTO DO PROJECTO

Remuneração de B

$$P_B = S - P - D$$

S: subsídio relativo à compensação pela prestação de um serviço público

P: partilha de receitas a entregar à Metro Mondego pela subconcessionária B,

D: dedução aplicada em função da avaliação do desempenho

CARACTERÍSTICAS DO CONCURSO E FINACIAMENTO DO PROJECTO

Custo do Investimento

	milhares de euros
Infraestruturas	140.231
Equipamentos e Sistemas	5.482
Material Circulante	73.000
Outros	42.271
Inserção Urbana	25.588
Expropriações	10.330
TOTAL	296.912

CARACTERÍSTICAS DO CONCURSO E FINACIAMENTO DO PROJECTO

Financiamento

Fontes de Financiamento

Esforço Público — 50%

- Feder
- OE
- Banca/BEI

Até ao máximo de 175 Milhões de Euros

Esforço Privado — 50%

HISTÓRICO

3 de Março de 1994 – Publicação do Decreto-Lei 7/94

20 de Maio de 1996 – Constituição da Sociedade Metro Mondego, S.A.

4 de Junho de 2001 – Entrada do Estado na nova estrutura accionista

24 de Janeiro de 2002 – Publicação do Decreto-Lei 10/2002 – Bases de Concessão

26 de Abril de 2003 – Publicação do Decreto-Lei 86/2003

6 de Dezembro de 2004 – Publicação do Decreto-Lei 226/2004 Novas Bases de Concessão

21 de Fevereiro de 2005 – Anúncio do Concurso Público Internacional do Sistema de Transporte do Metro Mondego

SITIO NA INTERNET

Para mais informações, consultar:

www.metromondego.pt

Sistemas de Apoio à Exploração

Dr. António Manuel Lupi Corrêa de Sampaio

Formação Académica:
Licenciado em Gestão de Empresas pela Universidade Católica

Presidente da Rodoviária de Lisboa
Administrador dos Transportes Sul do Tejo

INTRODUÇÃO

O transporte público rodoviário constitui um serviço básico de satisfação de mobilidade das populações.

Este serviço é muito influenciado por outros sistemas que não se encontram sob controlo das empresas de transporte, caso da gestão do sistema viário, de circulação e de estacionamento que condicionam de forma determinante o desempenho do serviço colectivo rodoviário.

Neste enquadramento, o desenvolvimento de sistemas de apoio à exploração, utilizando novas tecnologias, revelam-se instrumentos importantes para que os operadores de transporte possam cumprir o seu objectivo de satisfação das necessidades de mobilidade das populações.

INOVAÇÃO NA GESTÃO DA OFERTA

A oferta do serviço de transporte rodoviário, apesar de ser objecto de um planeamento cuidado por parte das empresas, ao partilhar as infraestruturas viárias com outros tipos de transporte, encontra-se sujeita a imprevistos que fazem com que seja percebida pelos seus utilizadores como uma oferta irregular, de frequência incerta originando uma sensação generalizada de elevados tempos de espera.

De uma forma geral, e em função do planeamento efectuado, as empresas só podem garantir o início do serviço, perdendo todo o controlo da sua produção à medida que ele se vai desenrolando, só retomando o contacto com as condições da sua realização quando o autocarro termina o serviço no ponto de destino.

Tradicionalmente existe uma falta de informação por parte das empresas sobre todo o processo de produção do serviço que disponibilizam aos seus clientes.

É aqui que as novas tecnologias podem desempenhar uma ajuda importante na alteração destas condições de insuficiência de informação.

A utilização de sistemas de localização, associados a uma adequada plataforma de comunicações, integrada por um software de gestão operacional da frota, pode ser a base da alteração tecnológica de gestão da oferta nas empresas de transporte rodoviário.

Foi com base nesta arquitectura que a Rodoviária de Lisboa estruturou o seu sistema de ajuda à exploração, constituído por cinco módulos de gestão que asseguram:

- Recolha de percursos das carreiras
- Parametrização da base de dados
- Gestão operacional da frota
- Análise de acontecimentos passados

- Informação estatística do sistema

Do ponto de vista da gestão dos serviços o módulo mais importante é o Sistema de Gestão Operacional da Frota que permite em tempo real visualizar a situação em que se encontram todos os autocarros e tomar decisões de forma a optimizar a gestão da rede de serviços.

As funções suportadas por este sistema permitem análises detalhadas das várias componentes que constituem a rede de serviços.

Através da existência de um mapa é possível representar os percursos das carreiras, visualizar todos os pontos de paragem, e localizar as viaturas, estas encontram-se representadas em função da sua situação ser de, disponibilidade, em serviço ou afectas a uma determinada carreira.

A representação gráfica do percurso das carreiras é feita de forma estilizada em espinha, por sentido, onde estão localizados todos os pontos de paragem, podendo identificar-se os seus vários elementos, nomeadamente número, designação e zona tarifária.

A viatura é representada nesta espinha por uma seta de cor diferenciada de acordo com a sua situação relativamente ao serviço programado a cor verde representa a viatura numa situação normal, a cor encarnada a viatura encontra-se atrasada e no caso de ser amarela esta está adiantada.

Seleccionando qualquer viatura obtém-se informação detalhada relativamente ao serviço que está a realizar. Podemos assim verificar a sua velocidade instantânea, as horas das últimas comunicações para o centro de controlo, a identificação do seu motorista, a informação relativa ao serviço, a diferença em minutos relativamente ao horário programado, a distância percorrida desde o início dessa viagem, e a informação relativa à próxima viagem.

No caso de uma viatura se encontrar no terminal o detalhe dos dados apresentados diz respeito à situação da sua chegada a esse terminal e à informação relativa à próxima viagem que vai realizar.

O sistema apesar de privilegiar a comunicação de dados permite também, em caso de necessidade, que os motoristas contactem por voz o centro de controlo. Nesta situação aparece no écran a identificação da viatura e do respectivo motorista, permitindo o seu imediato reconhecimento pelo controlador.

O desenvolvimento deste sistema veio proporcionar o acompanhamento permanente dos veículos da empresa, possibilitando a gestão de eventuais incidentes em tempo real, permitindo o apoio aos motoristas no desempenho das suas funções e obtendo dados reais sobre o serviço que melhoram os níveis de gestão da oferta da empresa.

Verifica-se que ao nível da gestão da empresa a possibilidade de obtenção de dados sobre o processo de produção do serviço permite melhorar os níveis de planeamento futuro no que respeita a percursos e tempos de viagem adequando assim o serviço às reais condições de operação.

O facto de se desenvolver um sistema que permite a comunicação permanente com todos os veículos, vem minorar os efeitos das perturbações originadas pela ocorrência de perturbações na rede de serviços, uma vez que permite a tomada de decisões mais rápidas e adequadas a cada caso verificado.

Há ainda que considerar o volume de informação obtido sobre os serviços de transporte, que veio permitir uma melhoria no relacionamento com os clientes sempre que se dirigem à empresa para qualquer esclarecimento, e também na relação com as outras entidades que interferem no sector dos transportes, disponibilizando informação rigorosa sobre as condições reais de operação dos vários serviços.

Na vertente interna da empresa é de salientar a importância deste processo no apoio dado aos nossos motoristas que passaram a sentir-se mais apoiados e em maior segurança no desempenho das suas funções, proporcionando um melhor nível de integração na empresa, tendo-lhes sido proporcionado uma melhoria das suas capacidades profissionais.

INOVAÇÃO PARA O CLIENTE

O desenvolvimento deste projecto não teria sentido se não tivesse uma forte componente de melhoria de serviço prestado ao cliente.

Foi com base em estudos de mercado realizados pela empresa que se verificou que os factores mais penalizadores para os clientes do serviço público rodoviário diziam respeito à falta de informação que permitisse avaliar o tempo de passagem dos serviços nos vários pontos da rede, e ainda uma sensação de desconforto e insegurança relativa à utilização dos serviços nalguns períodos do dia.

A percepção que os utilizadores do serviço tinham era a de serviços irregulares, nos quais não podiam confiar, com elevados tempos de espera, originando altos níveis de stress e de insegurança.

A plataforma tecnológica desenvolvida vem permitir a informação em tempo real nas paragens de autocarro do tempo de passagem dos vários serviços.

Através do sistema de localização do autocarro na rede, e da gestão desta informação no centro de controlo do sistema é possível enviar para qualquer paragem o tempo de passagem dos vários serviços, permitindo por parte dos passageiros uma melhor gestão do seu tempo, conferindo maior rigor ao desempenho do serviço de transporte rodoviário e proporcionando uma diminuição dos níveis de stress e insegurança com que os clientes avaliam o serviço.

Para avaliação deste objectivo foi desenvolvido um estudo, pela Faculdade de Psicologia, que demonstrou que nas paragens equipadas com painéis de informação de tempo de passagem dos serviços, registou-se uma diminuição de 20% do stress percebido pelos passageiros.

O projecto tecnológico desenvolvido permite que o sistema de informação ao cliente não se baseie exclusivamente na informação em tempo real nas paragens, permitindo também o processamento de informação através da rede de GSM e ainda a colocação de toda a informação na Internet, constituindo assim uma base importante de divulgação dos serviços de transporte.

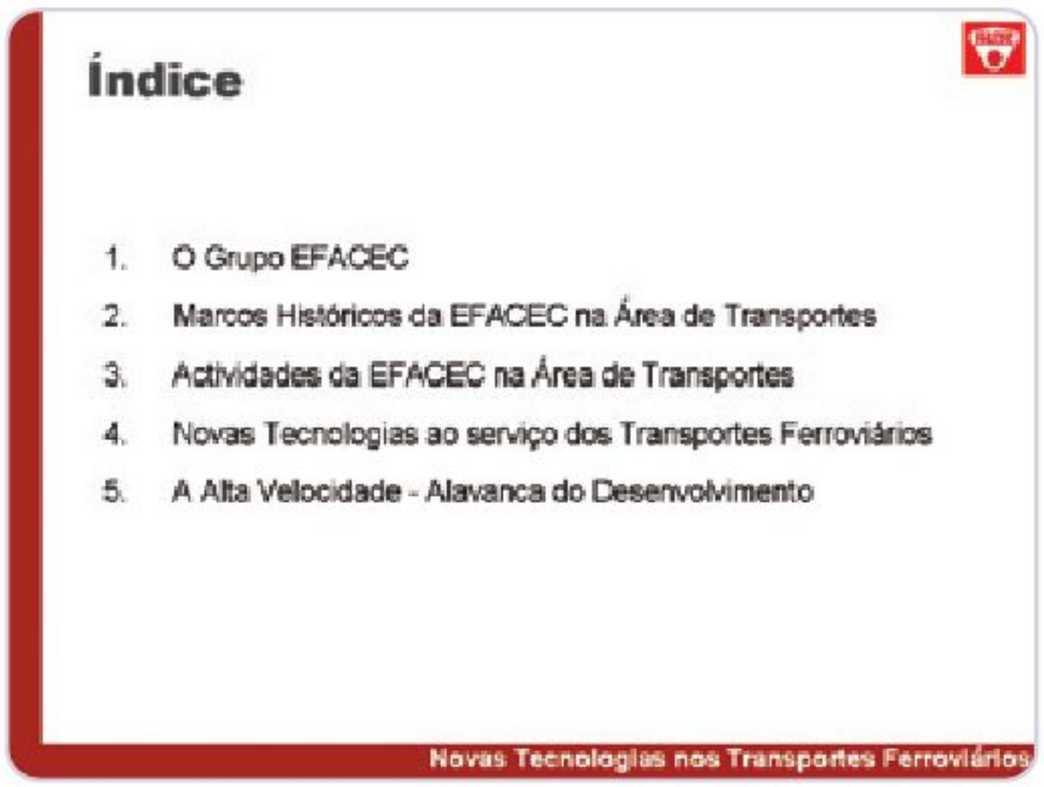
Podemos assim concluir que o desenvolvimento de um sistema de ajuda à exploração numa empresa de transportes rodoviários de passageiros não só melhora os níveis de gestão e de operacionalidade da empresa, como pode constituir um instrumento importante de divulgação e informação dos serviços junto do mercado, procurando inverter a actual repartição modal das deslocações em transporte.

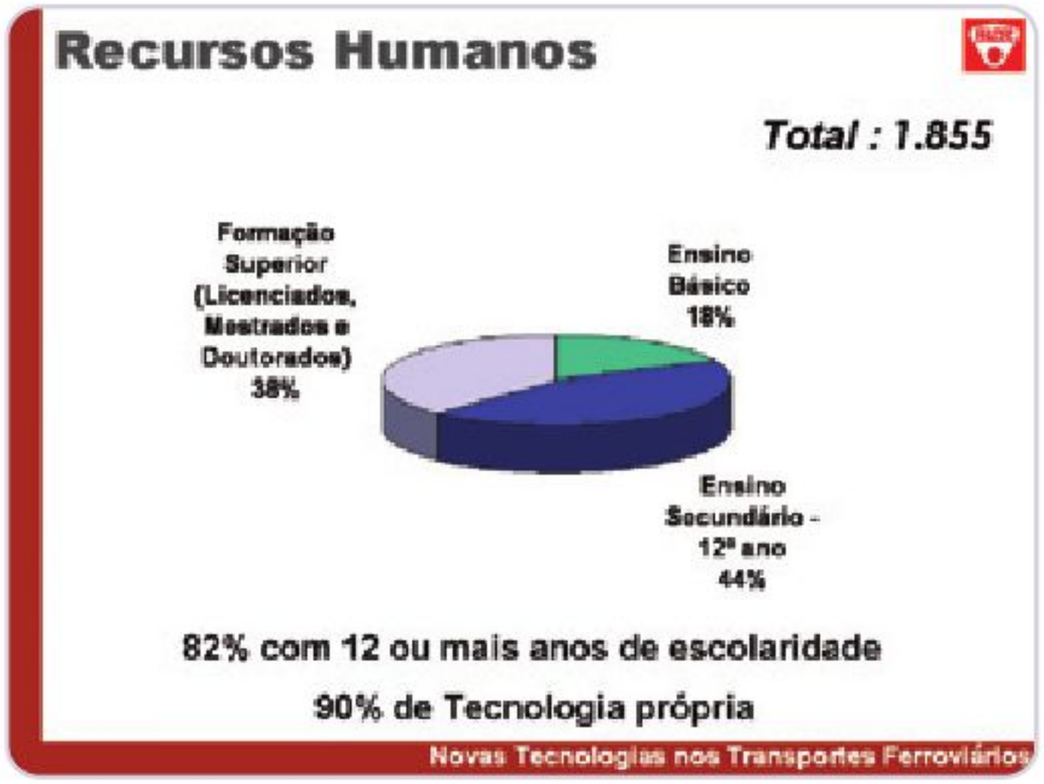
As Novas Tecnologias e o Transporte Ferroviário

Engº Alberto Joaquim Milheiro Barbosa

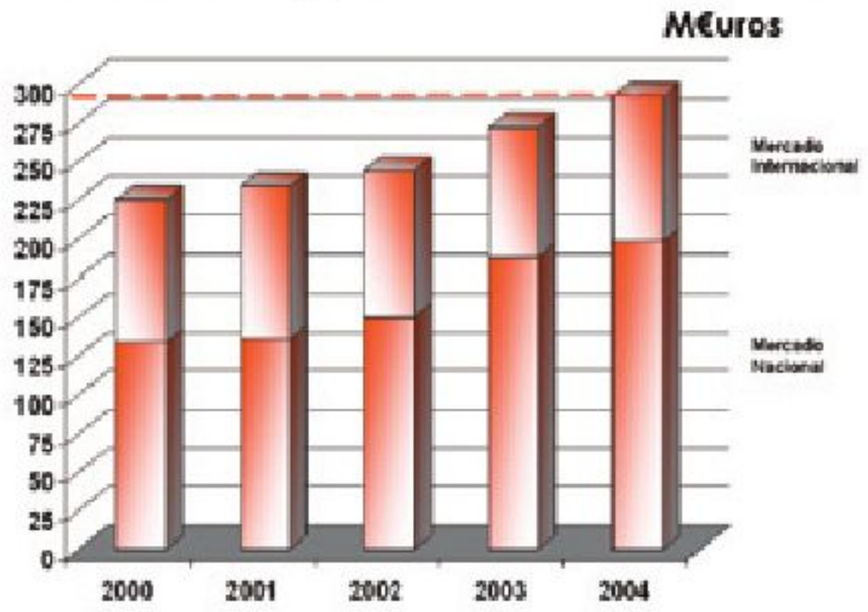
Formação Académica:
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica
Faculdade de Engenharia do Porto

Administrador da EFACEC



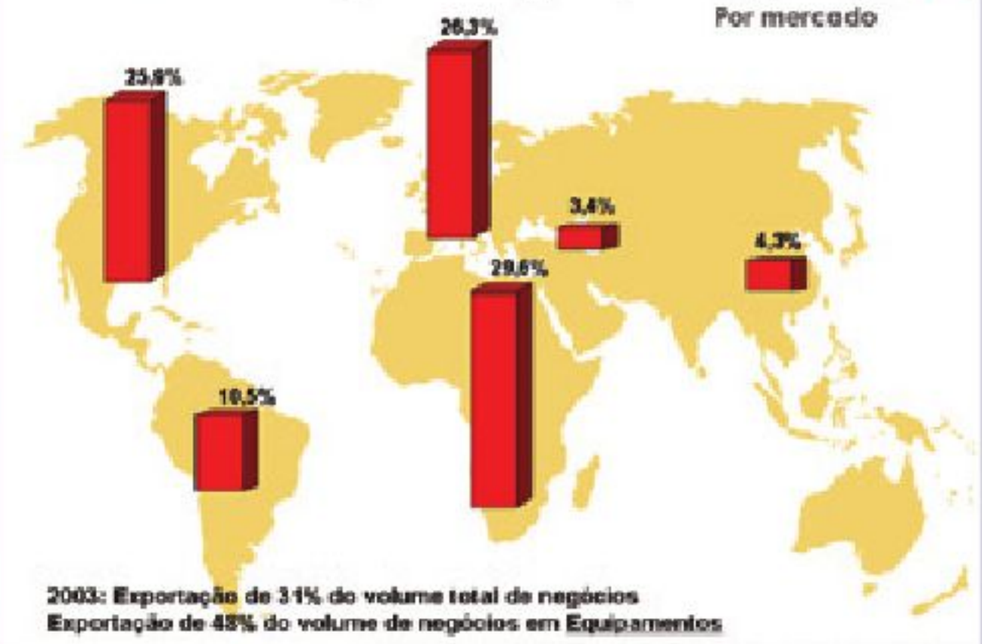


Volume de Negócios



Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Volume de negócios (Exportação)



2003: Exportação de 31% do volume total de negócios
Exportação de 48% do volume de negócios em Equipamentos

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Rede Internacional

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Factos

- Em 2005, a EFACEC completa 20 anos desde o início da actividade de transportes
  - Primeiros circuitos de Via para a REFER em 1985
- A actividade de transportes representa:
  - Cerca de 20 % do volume de negócios do Grupo
  - Cerca de 13 % dos recursos humanos do Grupo
- As perspectivas para os próximos anos são de um forte crescimento nesta área da actividade:
  - Consolidação da presença nos principais Clientes Nacionais:
    - REFER, CP, Metropolitano de Lisboa, Metro do Porto, ANA, Brisa
  - Participação nos novos projectos nacionais:
    - RAVE, Metro Mondego
  - Incremento da participação em projectos internacionais:
    - Aeroportos, Metros, Metros Ligeiros e Ferrovias

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Marcos Históricos
Área de Transportes

- Primeiro Lote de 120 Circuitos Via para REFER - 1985
- Telecontrolo 11 subestações Metro Lisboa - 1985
- Primeira Subestação REFER – P. Arcos - 1986
- Primeira PN Automatizada REFER - 1986
- Primeira Subestação Metro Lisboa – Sete Rios - 1987
- Primeiro Telecontrolo REFER L. Cascais - 1987
- Primeira Subestação 25 Kv REFER - Litém - 1990

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Marcos Históricos
Área de Transportes (cont.)

- Projecto Sissul (Sin.+Telecom) REFER - 1992
- Primeiro Telecontrolo REFER L. Norte - 1994
- Primeiro BHS Aeroporto Macau - 1995
- Electrificação Ponte Vasco da Gama - 1996
- Primeira Sist. Videovigilância B.Alta REFER - 1997
- Informação Público REFER Campanhã e S. Bento - 1997
- SAE para a Carris – 1999
- Metro do Porto – 1999 (Em execução)

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Marcos Históricos
Área de Transportes (cont.)

- Metro de Messina - 1999
- Aeroporto da Praia - 1999
- Train Office para CP - 2000
- Sistema Telemática BRISA (Em execução) - 2003
- Ampliação Aeroporto Sá Carneiro (Em execução) - 2004
- Metro Tenerife (Em execução) - 2004
- BHS Aeroporto Sofia (Em execução) - 2004
- Telecomando Caminhos Ferro Bósnia (Em execução) - 2004

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Actividades na área de Transportes
Segmentos de Actividade

1. Sistemas Rodoviários
2. Aeroportos
3. Sistemas Metro e Ferroviários
   - ❑ Metros e Metros Ligeiros
   - ❑ Ferrovias

Novas Tecnologias nos Transportes Ferroviários

Sistemas Rodoviários
Capacidade Técnica EFACEC

- Fornecimento de sistemas integrados em *Chave na Mão*:
  - Energia e iluminação
  - Telecomunicações
  - Monitorização (sensores)
  - Vídeo-vigilância
  - Sinalização Variável
  - Sistemas de Gestão
  - Ventilação e Bombagem de Túneis
- Referências: Telemática BRISA, Ponte Vasco da Gama, Túnel de Castro Daire, Túnel das Antas

Sistemas Rodoviários
Vídeo-vigilância

Sistemas Rodoviários
Telemática BRISA

Aeroportos
Capacidade Técnica EFACEC

- Fornecimento de sistemas integrados em *Chave na Mão*:
  - Energia e instalações eléctricas gerais
  - Iluminação de pista
  - Transporte de bagagens
  - Telecomunicações, som e voz
  - Vídeo-vigilância
  - Informação ao Público
  - Raio-X
  - Ventilação e Ar condicionado
- Referências: Aeroportos Porto, Faro, Praia, Macau, Roma, Brasília, Sofia

Aeroportos
Aeroporto de Roma, Itália

Aeroportos
Aeroporto Sá Carneiro

Metros e Metros Ligeiros
Capacidade Técnica EFACEC

- Fornecimento de sistemas integrados em *Chave na Mão*:
  - Subestações de Tracção
  - Rede aérea
  - Automação e telecomando
  - Telecomunicações
  - Vídeo-vigilância
  - Informação ao Público
  - Sinalização e SAE
  - Bilhética
  - Ventilação e Bombagem
- Referências: Metropolitano de Lisboa, Metro do Porto, Messina, Bursa, Tenerife (em execução)

EFACEC ganha Metro Ligeiro de Tenerife
Energia e Sistemas em *Chave na Mão*

Sistemas Ferroviários
Capacidade Técnica EFACEC

- Fornecimento de sistemas diversos:
  - Subestações de Tracção
  - SCADA e Centros de Comando
  - Sinalização e Telemática
  - Telecomunicações
  - Vídeo-vigilância
  - Informação ao Público
  - Ventilação e Bombagem de túneis
  - Conversores para material circulante
- Referências: REFER, CP, Caminhos de Ferro da Bósnia (em execução)

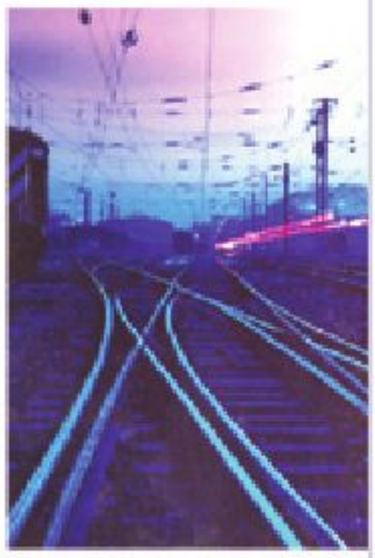
Sistemas Ferroviários
Referências em Subestações para a REFER

- **Travagem**
  - 3 X 63/27,5 kV; 16,2 MVA
- **Sairau**
  - 3 X 63/27,5 kV; 16,2 MVA
- **Quinta Grande**
  - 2 X 150/27,5 kV; 16,2 MVA
- **Pegões**
  - 2 X 150/27,5 kV; 16,2 MVA
- **Fogueteiro**
  - 2 X 150/27,5 kV; 20 MVA
- **C. Quebrada, S. Pedro Estoril e Belém**
  - Vários grupos 3,6 MW; 1500 Vcc
- **Beira Alta** (Apenas transformadores)
  - 6 X 220/2X27,5 kV; 16,2 MVA
- **Irivo** (apenas transformadores)
  - 2 X 220/27,5 kV; 20 MVA

REFER – Telecontrolo de Energia

REFER – Telecontrolo de Energia

- Gestão e Telecontrolo da Rede de Energia da CP
  - Mais de 600 km de extensão
  - 6 linhas
  - Mais de 20 Subestações de Tracção
  - Mais de 100 RTU ao longo da catenária
- Três Níveis
  - Centro Controlo Nacional - PCT
  - Centro Controlo Regional - CTC
  - Subestação
- Expansão em curso segundo plano de electrificação



Sistemas Ferroviários
Sinalização

- **Passagens de Nível Automáticas**
  - cerca de 400 instalações turn-key
- **Circuitos de Via ITE**
  - mais de 3.500 instalações turn-key
- **Componentes do sistema CONVEL**
  - mais de 700 Unidades de Registo e Interfaces
- **Coordenação de Projectos Integrados**
  - Infraestruturas, Sistemas de Alimentação, Telecomunicações
- **Comercialização de componentes de sinalização**
  - relés, pedais electrónicos, etc
- **Assistência Pós-Vendas**
  - Passagens de Nível - 270 em todo o território nacional. Sistema SATA (Sist. Automático de Transmissão de Avarias)
  - SISSUL (Sines-Abrantes; L.Sul, Ramal V. Novas, L. Norte, L. Beira Baixa)

Sistemas Ferroviários
Sistemas Integrados de Telecomunicações

- Transmissão Digital (SDH, PDH, ATM e IP)
- Sistema de Gestão de Transmissão
- Vídeo-vigilância
- Informações aos passageiros
- Telefones
- Sincronização horária e som
- Gestão integrada de todo o projecto

- Referências: REFER Linhas Norte, Algarve, Minho, Estações Campanhã, S. Bento

Oportunidades das Novas Tecnologias

- Centros de Comando Integrados
- Sinalização e Segurança
  - Passagens de nível simplificadas
- Telemática
  - Train-Office – Novas fases
  - InterfastWeb – Gestão de terminais rodo-ferroviários
- Telecomunicações Integradas
  - Informação ao público
  - Vídeo-vigilância

Centros de Comando Operacionais
Integração de Sistemas num único C.C.O.

- Comando de Tráfego Centralizado (CTC)
- Regulação
- Supervisão de circulação
- Telecomando de catenária (PRT)
- Informação ao Público (SIP)
- Vídeo-vigilância
- Comunicações
- Supervisão Técnica

Em busca da excelência operacional através da optimização de recursos, maior eficiência e melhoria do serviço prestado em determinadas regiões (CCOs)

PNs Simplificadas

Projecto Inovador
com base nos investimentos REFER em infraestruturas de telecomunicações (FO e Transmissão), especialmente dirigido a Linhas de Baixo Tráfego, caracterizado por:

- Investimento reduzido

- Manutenção mais económica

TrainOffice »

Controle e gestão de operações

Localização por satélite
Comunicações moveis

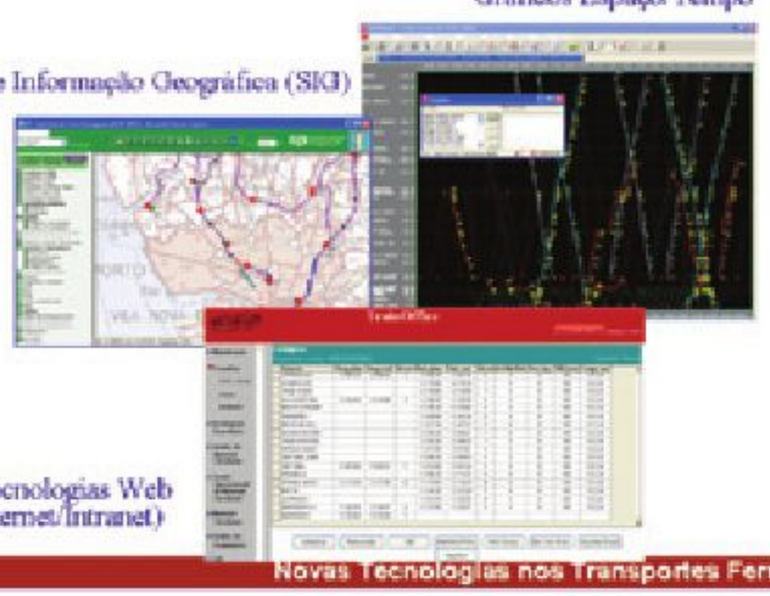
–Gestão Operacional

- Circulação de comboios
- Movimentação de vagões e material motor
- Boletins de circulação e frenagem
- Declarações de Expedição

TrainOffice »

Gráficos Espaço/Tempo

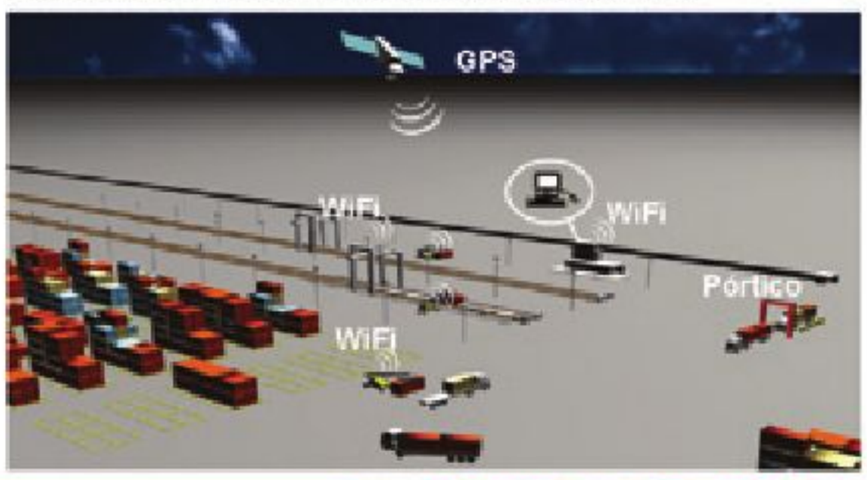
Sistema de Informação Geográfica (SIG)



–Tecnologias Web
(Internet/Intranet)

interfast web »

Sistema de Gestão de Terminais Intermodais



interfast web »

Informação detalhada e actualizada das UTIs em Parque

Localização da Movimentação de Contentores

Registo automático de Matrículas e ID de Contentores

Informação ao Público

- Informação visual
  - Painéis e/ou
  - Monitores
- Informações sonoras
  - Mensagens em tempo real
  - Mensagens pré-gravadas
- Gestão centralizada
  - Interface gráfica única para informação visual e sonora
  - Interface automático com outros sistemas (ex. SAC, etc.)

Com as novas tecnologias disponíveis e interfaces automáticos com outros sistemas, é possível enviar mensagens em tempo real e aumentar a satisfação dos passageiros

Video-vigilância

- Utilização da infra-estrutura de Tx digital para optimização de recursos
- Câmaras em todos os locais estratégicos (Estações, subestações, ...)
- Gravação por eventos pré-definidos ou manual
- Gestão centralizada

Com as novas exigências ao nível da segurança, é previsível a expansão destes sistemas à todas as zonas de actuação (auxílio à exploração, protecção de bens e pessoas e aumento da segurança)

Video-vigilância

Alta Velocidade
Perspectivas de Intervenção da EFACEC

- Subestações de Tracção
- Instalações eléctricas e sistemas especiais das estações
- Sinalização, telemática e fabrico de componentes electrónicos
- Centros de Comando
- Sistemas de transmissão de telecomunicações
- Sistemas de Informação ao Público
- Sistemas de Video-vigilância
- Sistemas electromecânicos de túneis
- Conversores para material circulante
- Serviços de manutenção e assistência

Alta Velocidade
A Grande Alavanca para o Desenvolvimento

- Deverá ser uma âncora do negócio de transportes da EFACEC
- Permitirá dar um novo impulso às soluções tecnológicas próprias e possibilitará com base nessas referências alavancar um maior desenvolvimento internacional na área ferroviária
- Propiciará o desenvolvimento de parcerias que apoiarão o desenvolvimento da EFACEC na área de transportes a nível nacional e internacional

Engº Sérgio Barbedo

Administrador da Skysoft

O Sistema Global de Navegação por Satélite catalizador de desenvolvimento dos Transportes Terrestres

Autores:
Sérgio Barbedo (Skysoft Portugal)
Joana Cunha (Skysoft Portugal)

1. Introdução

A última década do séc. XX caracterizou-se por um forte desenvolvimento ao nível da mobilidade das pessoas e bens, fruto da abolição de certas fronteiras e restrições ao trânsito de pessoas entre Estados, como também através da abertura e liberalização do Comércio Mundial, criando a noção de vivermos numa "Aldeia Global".

A tecnologia acompanhou e potenciou esta revolução cultural de forma decisiva, tanto através do crescimento exponencial das comunicações móveis como através da liberalização do acesso à informação pela Internet.

O forte crescimento do tráfego de pessoas e bens a que se tem assistido nos últimos anos leva-nos à fase seguinte desta revolução: a integração das coordenadas de posicionamento nos modelos de gestão utilizados. Estes dados potenciam o tratamento da informação disponível em tempo real, podendo vir a gerar uma nova gama de serviços baseados na localização de pessoas e bens.

Atenta à importância estratégica desta situação e procurando reduzir a sua dependência dos EUA, a Europa tem actualmente em desenvolvimento o Sistema Europeu Global de Navegação por Satélite (Galileo). O Galileo é uma iniciativa conjunta da Comissão Europeia (EC) e da Agência Espacial Europeia (ESA), sendo composto por uma constelação de 30 satélites, proporcionando alta precisão e fiabilidade no serviço global de posicionamento. Criado para competir com o GPS Americano, o Sistema estará operacional em finais de 2008, estando o seu desenvolvimento orçamentado em cerca de 3,5B€, e representando a maior Concessão em Modelo Público Privado jamais lançada na União Europeia.

2. A Política Europeia de Transportes

No ano 2000, na União Europeia, os acidentes na estrada provocaram mais de 40 000 mortes e feriram mais de 1,7 milhões de pessoas. Estes números são ainda mais trágicos se pensarmos que 1 em cada 3 pessoas terá um acidente rodoviário em alguma altura da sua vida.

Os custos directos mensuráveis devido a acidentes na estrada são aproximadamente 45 B€. Os custos indirectos são 3 a 4 vezes superiores, ou seja, anualmente são gastos 160 B€, equivalente a 2€ do GNP da União Europeia (EC's White Paper "European Transport policy for 2010: time to decide").

Em relação às causas dos acidentes, 95% envolvem Factor Humano e 75% são exclusivamente devido ao Factor Humano (EC's "Research on Integrated Safety Systems for Improving Road Safety in Europe"). Perante a dimensão e impacto social que a sinistralidade rodoviária implica, a UE definiu como prioritário reduzir o número de acidentes nas suas estradas em, pelo menos,

50% entre os anos 2000 e 2010.

O White Paper "European Transport Policy for 2010: time to decide" da Comissão Europeia apresenta os seguintes objectivos:
- Revitalizar o transporte ferroviário e promover o transporte marítimo e fluvial até 2010;
- Ter uma política eficaz de tarifação dos transportes com a incorporação de custos externos;
- Tornar os meios de transporte mais seguros e eficientes.

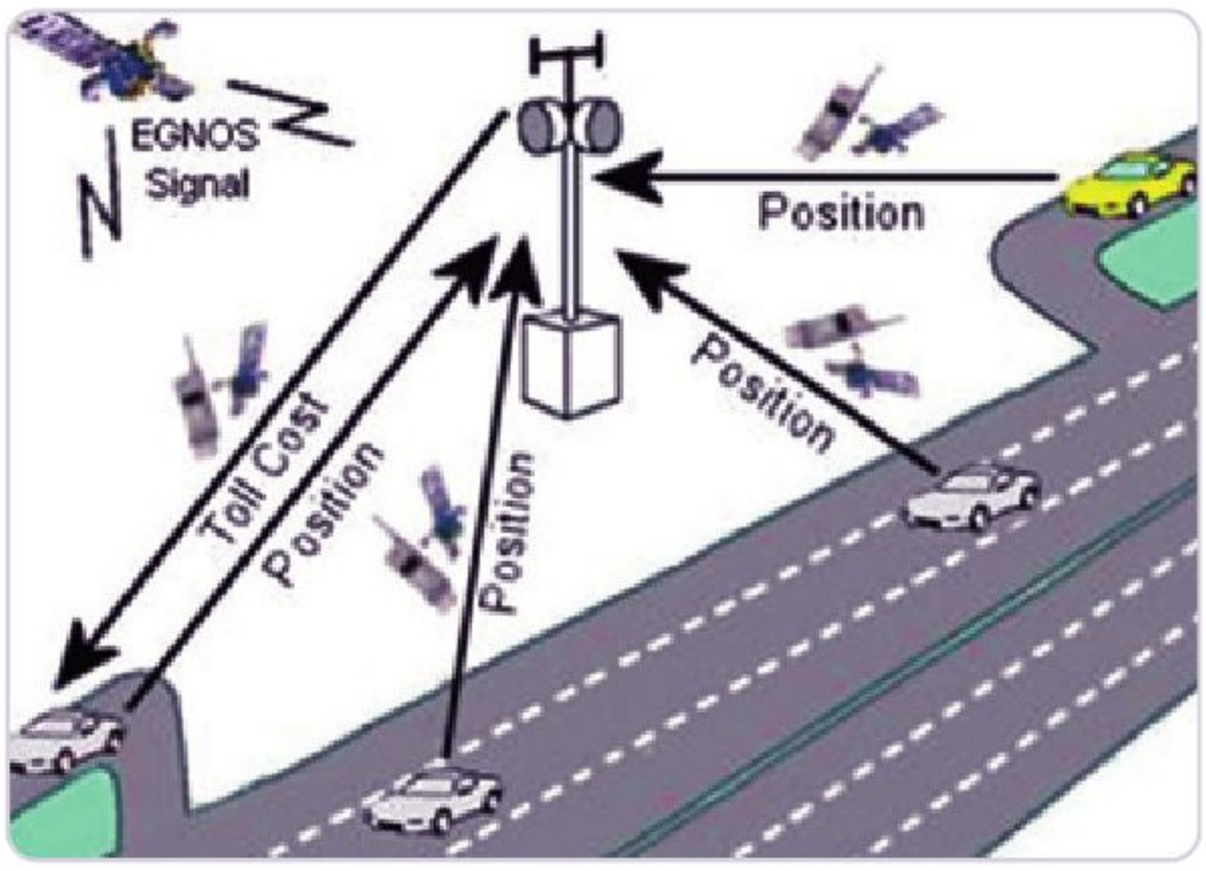
Algumas das medidas referidas no White Paper para que os objectivos possam ser alcançados incluem:
- Melhorar os direitos dos passageiros (ex. overbooking nos aviões);
- Melhorar a segurança nas estradas (objectivo: metade do número de mortos na estrada até 2010);
- Prevenir engarrafamentos através da promoção da intermodalidade (através de um programa novo 'Marco Polo');
- Harmonizar os impostos sobre o gasóleo para o transporte rodoviário profissional;
- Efectuar trabalhos de infra-estrutura no contexto de rede trans-Europeia;

É com base nestas premissas que têm vindo a ser desenvolvidos projectos em diversas áreas, tais como a rodoviária e a ferroviária financiados pela ESA ou pela EC.

3. O papel do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) na gestão e definição da oferta dos Serviços de Transporte

Cada vez mais a gestão dos Sistemas de Transporte Interurbano de Passageiros será baseada no conhecimento aprofundado das necessidades do Passageiro e na capacidade de intervenção do Gestor em tempo real. A utilização de smart cards que registem o percurso efectuado, o tempo de viagem, os meios de transporte utilizados e outras variáveis que possam ser úteis permitirão obter um conhecimento pormenorizado do Passageiro / Viajante / Cliente, adaptando e racionalizando a Oferta de Transporte às suas verdadeiras necessidades. Por sua vez, a possibilidade de aliar informação de posicionamento, informação geográfica e a existência de uma rede de comunicações móveis de banda larga irá permitir o desenvolvimento duma panóplia de novas aplicações e serviços relacionados com os sectores dos Transportes e da Logística.

Face ao grande crescimento da frota automóvel e à consequnte necessidade de racionalização da utilização do automóvel nas cidades, os paises europeus começaram já a implementar novas aplicações para cobrança de portagens baseadas na posição e percurso temporal do utilizador, soluções de seguros individualizadas (i.e. à medida dos utilizadores), monitorização "on line" do transporte de bens perigosos, entre outras. Também os procedimentos operacionais relacionados com a segurança de pessoas e bens estão a ser revistos, face às novas ameaças existentes. Estas tecnologias estão igualmente a provocar uma revolução ao nível da eficiência operacional das empresas, nomeadamente através de uma forte redução dos custos com combustiveis e recursos humanos inerentes às operações logísticas, tornando o Retorno do Investimento (ROI) em novas tecnologias cada vez mais interessante.



Alguns exemplos desses "Sistemas de Transporte Inteligente":

- Gestão de Passageiros

Uma gestão de passageiros aliada a uma base de dados específica e software permite às transportadoras obter e gerir a informação melhor e com mais facilidade.

Uma variedade de informação sobre os passageiros, tais como número de viagens, necessidades especiais, e informação descritivas da viagem, é incorporada uma vez, facilmente mantida, e partilhada vezes sem conta com outras tecnologias ITS de forma a automatizar determinadas funções, tais como programar horários, facturar, e elaborar relatórios.

- Localização Automática de Veículos (AVL)

Os Sistemas de Localização Automática de Veículos permitem localizar veículos em tempo real. Esta capacidade permite monitorizar as posições dos veículos e ajuda a controlar frotas inteiras. Outra mais valia que se consegue obter com a AVL é na transferência de passageiros entre transportes. A posição exacta do veículo em tempo real vem aumentar a segurança do passageiro e do condutor e permite uma organização muito mais precisa entre os vários meios de transporte. Além disso, pode também ser divulgada a localização dos veículos aos clientes se essa for uma vantagem.

Os sistemas de AVL guardam as rotas permitindo elaborar um histórico que através da programação de dados (tempo e informação da posição) podem ser usados mais tarde para optimização e planeamento de rotas.

- Wireless Communications and Mobile Data Terminals (MDT)

As comunicações sem fio permitem a transferência de dados ou voz, normalmente entre um veículo (por exemplo, autocarro) e o centro de operações de trânsito, através de um meio sem fios (ondas

eletromagnéticas). Neste caso, um rádio analógico ou digital, um telefone celular, ou um terminal móvel de dados pode ser utilizado.

Um terminal móvel de dados, ou MDT (Mobile Data Terminal), é um computador integrado no veículo com um dispositivo de comunicação de dados. É formado por um teclado com mensagens pré-definidas que o condutor pode enviar para o centro de operações e tem um pequeno monitor onde é possível ler as mensagens recebidas pelo centro de operações. O teclado é ainda utilizado para activar algumas aplicações de um ITS e geralmente está integrado com um sistema AVL, se este existir.

O tipo de dados transmitidos entre um veículo e centros de operações de trânsito inclui comunicações entre o condutor do veículo e o despachante, informação da localização do veículo, e informação sobre pagamentos eletrónicos. Os dados podem ser transferidos em tempo real ou podem ser descarregados no fim do dia.

- Partilha de Custos, Facturação e "Reporting"

Software de partilha de custos, facturação, e elaboração de relatórios permite às transportadoras calcular custos partilhados, automatizar e simplificar a facturação e o "reporting".

O software utiliza dados de outras tecnologias relacionadas com ITS, tais como rotas programadas, sistemas de localização automática de veículos, e sistemas eletrónicos de pagamento, para gerar facturas e uma variedade de relatórios.

- "Protecção da Ligação"

A "protecção da ligação" automatiza o processo de coordenação de transferência de passageiros. O sistema usa dados do sistema automático de localização de veículos, um algoritmo de computador que recomenda uma posição para a transferência e estima o tempo de chegada dos veículos, e o sistema de comunicações sem fios para transmitir a informação.

A informação transmitida aos condutores do veículo pode incluir a localização da transferência, o tempo estimado de transferência, e informação considerada relevante no veículo correspondente.

- Informação ao viajante

Estas tecnologias fornecem informações de serviços gerais e sobre a viagem aos viajantes. A informação pode ser estática ou em tempo real, e pode ser fornecida antes de uma viagem (informação pré-viagem), durante a viagem, e pode ainda ser ajustada às necessidades do viajante (informação personalizada).

Dependendo da aplicação, a informação pode ser fornecida através da Internet, telefone, fax, ou um sinal electrónico nos veículos.
A informação fornecida através da Internet pode ser acedida em computadores pessoais, em assistentes digitais pessoais (PDAs) e em telefones com ligação web. A informação fornecida através do telefone pode ser automatizada usando a resposta interactiva de voz (IVR) ou os sistemas do reconhecimento da voz.

4. Projectos de referência da UE e ESA nas áreas Rodoviária e Ferroviária

Face aos recentes desenvolvimentos no Sistema de Posicionamento EGNOS e com o arranque definitivo da construção do Sistema Galileo, a navegação por satélite poderá proporcionar inovações interessantes em todos os meios de transporte. Desta forma, estão actualmente em curso alguns projectos financiandos pela Agência Espacial Europeia (ESA) e pela União Europeia (UE) que pretendem demonstrar o potencial do Sistema GNSS (Global Navigation Satellite System - GPS, EGNOS e Galileo) para as áreas Rodoviária e Ferroviária:

4.1. Área Rodoviária

4.1.1. ARMAS (Active Road Management Assisted by Satellite)

O projecto ARMAS, actualmente em desenvolvimento no âmbito de um contrato da ESA, tem como objectivo desenvolver e demonstrar mecanismos que permitam melhorar a Segurança Rodoviária, melhorar a Gestão de Tráfego e Cobrança de Portagens recorrendo ao posicionamento via Satélite (Virtual Tolling), para a rede Europeia de estradas.

Após a conclusão com sucesso da primeira fase do projecto (Dezembro 2003), que consistiu na definição da Arquitectura do Sistema, no Estudo de Viabilidade e em Demonstrações do conceito realizadas na Ponte Vasco da Gama, a ESA decidiu avançar para a segunda fase do projecto adjudicando a um consórcio de empresas Europeias liderado pela Skysoft Portugal, S.A. um contrato de valor superior a 1 Milhão de Euros.

O consórcio de empresas para a segunda fase do ARMAS é composto, para além da Skysoft, por duas empresas de cariz tecnológico (LogicaCMG Holanda e Mapflow Irlanda), por concessionárias de Auto-Estradas (Auto-Estradas do Atlântico, Brisa e Lusoponte), por empresas de desenvolvimento de Hardware (SetCom e Delphi-Grundig), por empresas de Telecomunicações (TMN e PT Inovação), e por Institutos de Investigação (IDMEC e Fraunhofer Gesellschaft AIS da Alemanha).

Esta segunda fase consiste no desenvolvimento e demonstração de algumas aplicações de sistemas de transporte inteligentes, em ambiente real, nomeadamente:

1. "Warnings Provision" - Fornecimento de mensagens de informação, ou alertas, em avanço para o condutor com o objectivo de informar/alertar o condutor antecipadamente de eventos (acidentes, congestionamentos de tráfego, trabalhos na via, etc) que se encontrem no seu percurso;

2. "SOS Request" - Dotar os veículos de um mecanismo de S.O.S. "electrónico" permitindo ao condutor notificar os serviços de assistência e emergência da sua posição e natureza do S.O.S. O serviço de S.O.S. "automático" que será demonstrado, será despoletado de acordo com a informação fornecida pelos sensores no veículo (por exemplo os sensores de airbag);

3. "Virtual Tolling" - Mecanismos de cobrança de portagens baseados no posicionamento via satélite, para áreas urbanas e auto-estradas.

Conjuntamente com os objectivos mencionados, o principal foco do sistema é demonstrar a aplicabilidade dos sistemas GNSS (Global Navigation Satellite System), nomeadamente o sistema EGNOS, e das tecnologias de comunicação móveis na área de cobrança de portagens para auto-estradas/áreas urbanas.

Durante a execução do projecto estão a ser realizados estudos detalhados relacionados com Posicionamento e Informação Geográfica (no que diz respeito a precisão, disponibilidade e integridade), standardização, segurança, interoperabilidade com outros sistemas e detecção e prevenção de fraudes.

O projecto ARMAS Fase II começou a 22 de Março 2004 e terá uma duração de 13 meses. Testes iniciais já foram efectuados em Londres e Haia durante os meses de Junho e Dezembro de 2004 para averiguar questões críticas para o projecto (posicionamento GNSS, detecção de fraudes, etc.). A demonstrações finais do projecto terão lugar em Portugal, na Irlanda e na Holanda em Agosto e Setembro de 2005.

4.1.2. ADVANTIS

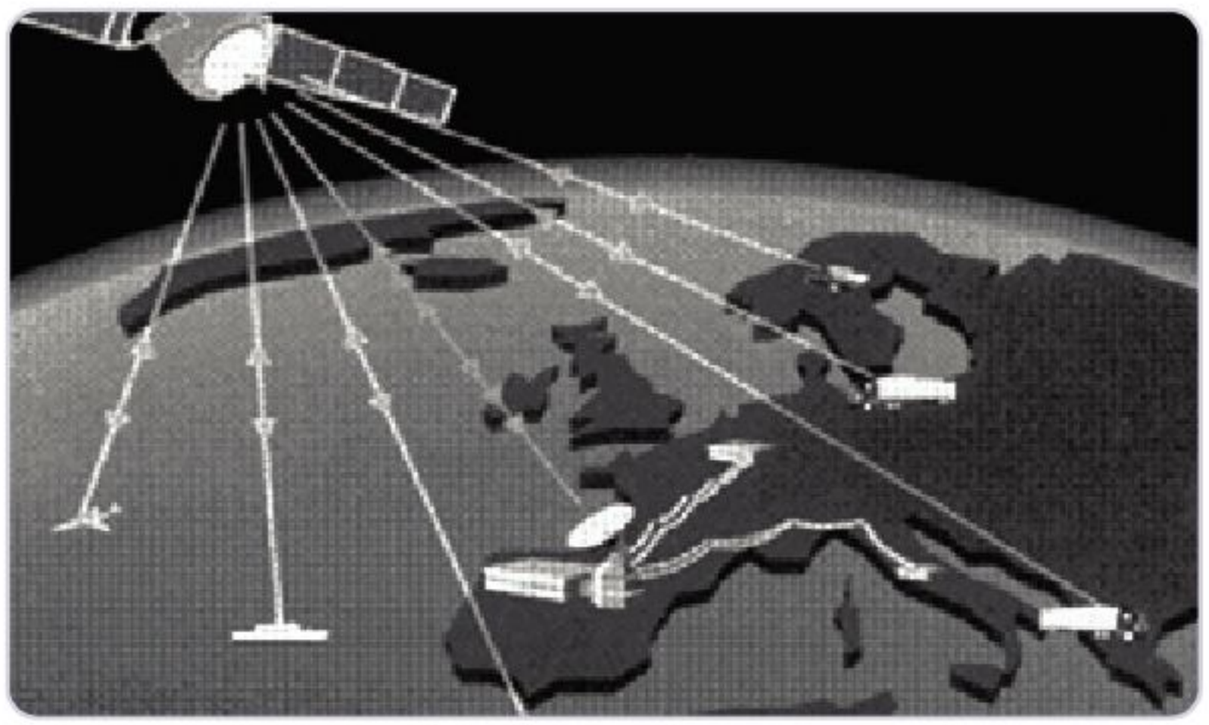
ADvantis é um sistema centralizado, e o respectivo modelo de negócio associado, criado para fornecer a clientes diversos, integridade crítica e garantia de informação de posição de agentes móveis usando um único equipamento.
O objectivo do Sistema Advantis é explorar a garantia de qualidade que o EGNOS e o Galileo fornecerão ao contrário do GPS, tornando realidade os serviços que apenas são viavéis com este tipo de garantia, oferecendo estes e outros serviços com o mesmo equipamento. A implementação do Sistema Advantis produzirá um número de benefícios sociais tais como, a redução da poluição e do congestionamento, a preocupação com o ambiente e políticas de cobrança mais justas.

Em seis pontos podemos descrever o Advantis como sendo baseado no serviço fornecido pelo EGNOS e pelo Galileo, com possibilidade de subscrever serviços que fornecem posições com um limite superior de erro, com interoperabilidade entre diferentes sistemas de portagem, com interfaces standard, com a possibilidade de estabelecer um "Location based-service" a um custo muito baixo em infra-estructura e múltiplos serviços à mão com uma única "on board unit" (OBU).

O consórcio multinacional responsável pelo desenvolvimento deste Sistema para a Galileo Joint Undertaking (entidade participada pela ESA e pela CE), envolve aínda a empresa portuguesa Skysoft. Esta empresa é responsável pelo desenvolvimento dos seguintes Protótipos:

- "Prototype Surveillance Service" - Limitação Legal de Zona para Indivíduos Ao utilizar o sistema de posicionamento com GNSS cria-se uma alternativa à prisão e consegue-se demonstrar a violação de uma sentença de zona limitada, por exemplo. O relatório sobre o posicionamento passa a servir de evidência legal e assim, o erro permitido sobre o posicionamento tem de garantidamente ser muito próximo de zero.

- "Prototype Charge System Service" - Gestão Integrada Urbana de Tráfego - Com sistemas baseados em GNSS torna-se possível implementar sistemas de portagens sem paragens em auto-estradas e estradas, ou zonas metropolitanas com sistema de portagens. Utilizando este tipo de aplicações a probabilidade de falha na cobrança de um utilizador deve ser muito baixa ou por outras palavras a integridade da informação usada para a cobrança deve ser muito alta.



4.2. Área Ferroviária

Com uma rede de 150.000 km de linhas, a principal tendência na Europa é a standardização dos principais sub-sistemas envolvidos nas operações, por forma a conseguir uma interoperabilidade eficiente. Em particular, o Sistema Europeu de Gestão de Tráfico Ferroviário (ERTMS) tende a tornar-se o standard europeu para controlo de comboios, sinalização e Gestão de Tráfego. Duas camadas do ERTMS podem basear-se na Navegação por Satélite: o Sistema Europeu de Controlo de Comboios

(ETCS), e o Sistema Europeu de Gestão de Tráfego (ETML). As tecnologias actualmente utilizadas para a localização de material circulante são baseadas em sistemas de terra, utilizando equipamentos bastante caros e com elevados custos de manutenção.

Vários projectos em curso têm como objectivo implementar a navegação por satélite no sistema ferroviário e demonstrar os benefícios que daí advêm, ao combinar GNSS com os Sistemas de Controlo Tráfego Ferroviário tradicionais. Alguns exemplos são o LOCOLOC que tem como objectivo o desenvolvimento e demonstração de um sistema de navegação e integridade de muito baixo custo e sem erros, o RUNE (Equipamento Navegação para o Utilizador Ferroviário) que vai integrar sinalização e restrição de velocidade enviada a partir de um centro de controlo central utilizando EGNOS/GPS com outros sensores on-board de posição, o INTEGRAIL que tem como objectivo fornecer informação o mais credível possível sobra a posição e integridade em diferentes circunstâncias operacionais e o GADEROS.

Este último, GADEROS significa Galileo Demonstrator for Railway Operation System e tem como principais objectivos:

- O desenvolvimento de um cenário comum de teste e os procedimentos de avaliação a serem utilizados nos diferentes projectos que estão a desenvolver aplicações para o sistema ferrroviário.
- Desenvolvimento dos processos de simulação baseados no simulador ERTMS/ETCS existente.
- Montagem do "test bed" com um localizador validado.
- Testes num ou mais protótipos.

Uma nova geração de aplicações baseadas em GNSS para o sector ferroviário permitirão a implementação de Sistemas de Alarme de proximidade entre comboios, controle em tempo real dos limites de velocidade, melhoria da performance dos comboios em curva, e várias outras, até mesmo relacionadas com a melhoria dos métodos de construção das linhas.

O sector ferroviário pode lucrar consideravelmente com a implementação de sistemas de posição on-board autónomos, especialmente em linhas locais e regionais, onde as várias aplicações possíveis podem permitir uma modernização a custo reduzido com um aumento da eficiência nos métodos de sinalização e consequente aumento da capacidade de transporte das linhas.

Referências Bibliográficas:

"Business in satellite navigation" - Galileo Joint Undertaking 2003;
"European Transport Policy for 2010 - time to decide"- European Commission 2001;
Projecto ARMAS - "Active Road Management Assisted by Satellite" - Skysoft Portugal 2003-2005

Bases para a Tarifação da Infra-estrutura Ferroviária Portuguesa

Resumo da Tese de Mestrado elaborada por Alberto Manuel Feyo Vasques de Sousa Aroso e orientada pelo Professor Doutor Álvaro Costa do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Eng.º Alberto Feyo Vasques de Sousa Aroso

Mestre em Vias de Comunicação

1. NOTA PRÉVIA

O objectivo inicial deste trabalho era fazer uma reflexão sobre a Tarifação de uma Infra-estrutura Ferroviária. Contudo, com o início dos estudos surgiu a percepção de que a infra-estrutura ferroviária existente não é consentânea com a nova realidade do sector, que se traduz na existência de uma relação comercial.

Assim, o objectivo da Tese, que está reflectido no título, é o estudo das Bases para a Tarifação da Infra-estrutura Ferroviária Portuguesa, traduzindo-se na identificação pormenorizada de aspectos que dificultam a nova relação comercial entre o Gestor da Infra-estrutura e os Operadores.

2. REESTRUTURAÇÃO DO SECTOR DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO EUROPEU

O processo de reestruturação em curso no Sector Ferroviário Europeu prevê:

- Liberalização do sector;
- Implementação de um modelo organizativo que pressupõe uma relação comercial entre o gestor da infra-estrutura e os operadores ferroviários;
- Clarificação da relação entre os operadores ferroviários e o vendedor de capacidade.

A sua materialização está a ser feita através da sucessiva aplicação dos seguintes Diplomas:

- Directiva 91/440/CEE
- Directivas 95/18/CE e 95/19/CE
- Pacote Ferroviário I
- Pacote Ferroviário II

O Pacote Ferroviário I introduz alterações nos seguintes capítulos:
- Direitos de acesso;
- Separação institucional de algumas funções;
- Princípios e critérios de tarifação;
- Criação de um organismo regulador.

3. MECANISMOS DE REGULAÇÃO DO SECTOR FERROVIÁRIO

A promoção do desenvolvimento do sector de transporte ferroviário não depende apenas da injecção de dinheiro nas empresas ferroviárias, já que a atribuição de subsídios não incita à redução de custos e à eficiência global de funcionamento do sector e as contribuições do Estado devem ser feitas em função de objectivos explícitos e concretos.

A atribuição de subsídios ao sector do transporte ferroviário surge da existência de uma componente de serviço social:

- Efeitos positivos da ferrovia na redução de externalidades de obstáculo e poluição geradas pela rodovia;
- Efeitos externos positivos no ordenamento do território;
- Redistribuição de riquezas através de apoios sectoriais, entre categorias de população ou entre regiões.

3.1. Opções do Estado para proceder à regulação do sector de transporte ferroviário:

3.1.1. Regulação pelas infra-estruturas:

- O Estado suporta os custos que não são cobertos pelas tarifas;
- Não são atribuídos quaisquer subsídios aos operadores;
- Esta opção permite distinguir os serviços rentáveis daqueles que não o são;
- O Estado influencia o nível de serviço final em função dos objectivos de promoção do sector ferroviário;
- Este tipo de regulação é aplicado na Suécia.

3.1.2. Regulação pelos serviços:

- Subsídios atribuídos directamente aos operadores, com vista à prestação de determinados serviços pretendidos pelo Estado;
- As tarifas devem gerar as receitas necessárias à cobertura da totalidade dos custos de manutenção e renovação da infra-estrutura;
- O nível de tráfego é controlado directamente pelo poder público;
- A tarifa serve para financiar as infra-estruturas ferroviárias, que não recebem quaisquer subsídios;
- Este tipo de regulação verifica-se em Inglaterra.

3.1.3. Regulação pelos serviços e pelas infra-estruturas:

- Opção de regulação mista;
- O Estado dispõe de um vasto leque de soluções de intervenção no sector;
- Este tipo de regulação é aplicado na Alemanha, em que o Estado suporta os custos dos investimentos e assume a dívida acumulada da Deutsche Bahn AG, enquanto que as tarifas apenas suportam os custos operacionais da infra-estrutura.

A escolha do processo de regulação deve ser feita tendo em conta a eficácia dos subsídios, os custos administrativos associados e a incitação à redução de custos.

4. APLICAÇÃO DE TARIFAS NO SECTOR DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Existem duas possibilidades para a obtenção da solução ideal na estruturação das tarifas a aplicar[1]:

- Considerar a rede ferroviária como uma justaposição de monopólios mercadorias e passageiros com custos comuns;
- Considerar a infra-estrutura comum aos dois tipos de transporte, imputando a parte dos custos totais directamente aos serviços, tendo em conta três factores:

-Técnico: a manutenção das exigências de segurança e velocidade dos serviços de transporte de passageiros aumenta os custos da infra-estrutura, quando aí também circulam serviços de transporte de mercadorias, pelo que estas devem ser taxadas por isso;

-Económico: a concorrência da rodovia não dá grande espaço de manobra às mercadorias para suportarem níveis de tarifas elevados;

-Político: as tarifas devem ter em conta os congestionamentos existentes nas vias rodoviárias, tratando-se de uma forma de promover o transporte ferroviário de mercadorias.

Na formulação de tarifas deve-se ainda ter em conta a escolha de categorias de tarifação e nível de utilização da rede, a igualdade de tratamento entre operadores e a tarifação do congestionamento.

4.1. Pacote Mínimo de Acesso:

O Pacote Mínimo de Acesso representa a contratualização de um direito de acesso a um determinado canal de circulação.

Os direitos de acesso devem definir os seguintes pontos:

- Itinerário pretendido, incluindo outros equipamentos necessários à prestação do serviço, tais como estações, terminais de mercadorias, etc;
- Intervalo de tempo durante o qual pode ser dada a partida ao comboio;
- Características do material circulante e velocidade comercial;
- Tempo de duração do direito, que tem de ser superior à duração do horário;
- Possibilidade de revenda do direito;
- Modalidade de determinação do preço de acesso e tarifa aplicável.

4.2. Tipologia de custos:

São repartidos pelos operadores em função da capacidade efectiva utilizada por cada um, sendo que o valor final da tarifa depende do tipo de regulação assumida pelo Estado.

4.2.1. Custos comuns de exploração:

- Direcções Gerais e Departamentos Centrais cujos custos não são afectáveis a nenhum troço específico da rede
- Custos associados à manutenção e funcionamento de equipamentos necessários à disponibilização da infra-estrutura, tais como: túneis, pontes, edifícios diversos, sinalização, telecomunicações e passagens de nível

4.2.2. Custos de disponibilidade:

Custos de colocação da rede à disposição dos operadores, não estando associados à passagem de material circulante:

[1] Manuel Baritaud et François Lévêque (1998) «Les péages d'infrastructures ferroviaires en Europe»

- Estações e Terminais de Mercadorias;
- Postos de Comando;
- Catenária;
- Telecomunicações;
- Passagens de Nível.

4.2.3. Custos variáveis:

Custos directamente ligados à passagem do material circulante na infra-estrutura, em plena via ou nas estações e terminais técnicos ou de mercadorias, ou seja, fortemente correlacionados com o índice de actividade que pode ser expresso Ckm^2 ou $Tckm^3$.

4.2.4. Custos de congestionamento:

Resultam da existência de troços ou partes da rede congestionados existindo dois mecanismos para potenciar a optimização de gestão da capacidade instalada:

- Aumento do valor da tarifa para desincentivar a utilização destas secções;
- Atribuição de capacidade em função das exigências precisas de cada comboio.

4.2.5. Custos de oportunidade:

Custos resultantes de serviços específicos que obrigam à atribuição de canais mais alargados, tais como:

- Comboios Históricos com recurso a locomotiva a vapor;
- Outros serviços especiais.

4.3. Tipos de serviço de transporte ferroviário:

As infra-estruturas ferroviárias são um monopólio multiprodutos, já que os comboios de mercadorias, suburbanos, regionais e de passageiros de longa distância circulam pelas mesmas linhas, e que a cada comboio corresponde um determinado serviço.

4.3.1. Transporte de passageiros:

4.3.1.1. Suburbano (CP e Fertagus)

O mais exigente em termos de gráfico de circulação, uma vez que estão associados a leis de paragem bastante restritivas.

4.3.1.2. Regional (CP e Comboios do Tua)

Serviço de transporte de características sociais e que está associado a muitas paragens e importantes défices de exploração. Sem a intervenção do Estado, através da atribuição de subsídios, a maioria destes serviços seria, pura e simplesmente, extinta.

4.3.1.3. Longo Curso (CP)

Neste grupo insere-se uma parte importante dos principais serviços de transporte de passageiros da Rede Ferroviária Nacional:

- Internacional
- Alfa Pendular
- Intercidades
- Interregional

A formulação de horários destes comboios é muito exigente, pois obriga a uma coordenação muito rigorosa na distribuição de capacidade ao longo do seu percurso, de forma a minimizar atrasos. No caso do serviço internacional a situação complica-se, já que é preciso coordenar canais horários em diferentes países.

4.3.2. Transporte de mercadorias (CP):

As composições de transporte ferroviário de mercadorias são as mais agressivas para a via, devido às elevadas tonelagens que transportam, obrigando a custos de conservação da infra-estrutura superiores, sendo que o valor das tarifas deve ter em conta os seguintes factores:

- Existência de comboios nacionais e internacionais;
- Existência de comboios carregados e não carregados (marchas de retorno).

Através das tarifas o Estado pode regular o efeito positivo do transporte ferroviário de mercadorias.

4.3.3. Marchas:

Resultam da necessidade de rotação e recolha do material circulante, pelo que as tarifas devem reflectir uma das seguintes situações:

- O operador sujeita-se à capacidade disponível assumindo o acréscimo de custos de exploração com pessoal que tal situação pode representar;
- O operador exige a utilização dos canais horários que mais lhe convém.

4.3.4. Outros serviços:

Serviços efectuados ocasionalmente, com excepção das campanhas de Comboios Históricos na Linha do Douro. A tarifa deve ser onerada em consonância com os transtornos da ocasionalidade destes serviços e dos transtornos que estes podem provocar na gestão da capacidade.

5. HETEROGENEIDADES DA REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

A existência de heterogeneidades numa rede ferroviária contribui para:

- Falta de eficiência global que se traduz em custos desnecessários;
- Impossibilidade de optimizar o uso da capacidade disponível;
- O gestor da infra-estrutura tem dificuldade em dar garantias sobre o serviço que vende;
- Os operadores não têm garantias de qualidade sobre os serviços que compram e, consequentemente, que prestam.

[2] Ckm Comboios x quilómetro
[3] TCkm Toneladas x comboio x quilómetro

Na Rede Ferroviária Nacional as principais heterogeneidades surgem ao nível de:

- Velocidades máximas de circulação;
- Estado de Conservação da Infra-estrutura;
- Carga máxima permitida;
- Exploração;
- Material Circulante.

5.1. Velocidades máximas de circulação

A homogeneização de velocidades ao longo de um traçado ferroviário é muito importante pelos seguintes motivos:

- Optimização da exploração da capacidade disponível;
- Minimização dos custos de transporte.

Como exemplo pode-se referir o caso da Linha do Douro:

Troço	Extensão (mlv)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Ermesinde-Marco de Canaveses	51525				3,5%	0,5%	9%	25%	30%	32%
Marco de Canaveses-Régua	43343	1%			4%	7%	73%	15%		
Régua-Pocinho	68226	3%	1%	17%	15%		64%			
Pocinho-Barca D'Alva	28473	Suspenso às circulações ferroviárias								

Tabela 1 - Distribuição de velocidades na Linha do Douro em Julho de 2003

Troço	Extensão (mlv)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Ermesinde-Marco de Canaveses	51525				1%		5%	7%	40%	47%
Marco de Canaveses-Régua	43343						34%	49%	17%	
Régua-Pocinho	68226			3%			48%	29%	20%	
Pocinho-Barca D'Alva	28473						6%	17%	77%	

Tabela 2 - Distribuição de velocidades máximas possíveis na Linha do Douro resultante de um investimento global, com vista a uma Articulação em Rede

5.2. Estado de conservação da infra-estrutura

O estado de conservação da infra-estrutura ferroviária portuguesa condiciona, em muitos casos, os limites máximos permitidos, quer ao nível da velocidade, quer ao nível de cargas máximas permitidas.

A falta de homogeneidade de características da superstrutura de via dificulta a criação de padrões, através dos quais seja possível reduzir os custos de conservação e manutenção da infra-estrutura.

Um exemplo de elevada heterogeneidade de características da superstrutura de via está patente na Linha do Douro, entre Régua e Pocinho, e que resulta em:

- Dificuldade de manutenção dos padrões de segurança e conforto exigidos;
- A conservação e manutenção da infra-estrutura torna-se demasiado onerosa, o que se reflecte no valor final da tarifa;
- Dificuldade de coordenação e racionalização de investimentos.

5.3. Carga máxima permitida

A uniformização das cargas máximas permitidas é fundamental pelas seguintes razões:

- Ao longo de um itinerário, a menor classe verificada condiciona todo o itinerário obrigando o gestor da infra-estrutura a vender a capacidade de carga mínima;
- Não existirem perdas devido ao desaproveitamento de recursos ou de investimentos já realizados.

Na Linha do Douro, entre Régua e Pocinho, a Ponte da Ferradosa é um exemplo de um investimento desnecessário que, nas actuais condições de exploração, nunca será recuperado, pois está preparada para a classe D4, enquanto que o resto do troço pertence à classe B1:

Comboio	Origem/Destino	Tipo	Tonelagem	Percurso Total (km)	D4	D2	B1
64327 / 64021	Souselas – Pocinho	Cimento (Cimpor)	960 Ton	262,6	61%	15%	24%
64831 / 64323	Maringança – Pinhão	Cimento (Secil)	983 Ton	341,1	80%	13%	7%

Tabela 3 - Repartição do percurso total em função das classes de carga máxima permitida

5.4. Exploração

- Sinalização: Ainda se verifica uma variedade significativa de sistemas de sinalização na Rede Ferroviária Nacional;
- Capacidade: A diversidade de características da infra-estrutura ferroviária nacional condiciona a correcta aferição da capacidade disponível e a existência de estrangulamentos pode condicionar o aproveitamento da capacidade disponível nos troços adjacentes.

5.5. Material circulante

A eficiência máxima de funcionamento que é possível extrair de uma infra-estrutura ferroviária depende significativamente do tipo e características do material circulante que nela opera.

A utilização de material circulante de diferentes características ou desactualizado afecta a capacidade disponível e, em alguns casos, onera os custos de conservação e manutenção da infra-estrutura.

6. CONCLUSÃO

O processo de liberalização do sector de transporte ferroviário é bastante complexo e ambicioso, aumentando significativamente a responsabilidade de todas as entidades intervenientes, uma vez que envolve a introdução de alterações muito significativas num sector centenário e caracterizado pela existência de um monopólio, dominado e controlado até então pela CP.

O monopólio existente foi parcialmente diluído com a criação da REFER, que passou a ser a empresa responsável pela gestão das infra-

estruturas ferroviárias.

Nesta nova estrutura passou a existir uma relação comercial Detentor da Infra-estrutura Operadores que se traduz na venda de capacidade aos operadores.

Contudo, existem dois problemas fundamentais:
- O que vender? Já que existe capacidade a mais, que em alguns casos é fruto das heterogeneidades existentes;
- O que investir? Os investimentos devem ser feitos em função do que se quer vender e com o objectivo de homogeneizar as características da Rede Ferroviária Nacional.

Nesse sentido, a homogeneização das características da Rede Ferroviária Nacional e do material circulante que nela opera é um factor chave para o sucesso do processo de liberalização em curso e, consequentemente, para a clarificação da relação comercial entre o Gestor da Infra-estrutura e os Operadores.

A Gestão da Manutenção no Material Circulante para o Séc. 21 - Os Novos Paradigmas -

Engº António Costa Quintas

Administrador Delegado da SGIE 2000
credenciado para Portugal
para a aplicação do RCM 2

1 - PREÂMBULO

Nos dias que correm são cada vez maiores os riscos e desafios que se apresentam aos gestores das empresas de transporte de passageiros.

Desde os aspectos financeiros, aos requisitos dos clientes, passando pelas pressões tutelares e responsabilidades legais, são todos uma panóplia de desafios que têm que ser defrontados, tais como: Pressões da tutela, requisitos dos clientes a nível de segurança e qualidade, custo do ciclo de vida útil.

Por outro lado, face às expectativas de maior utilização dos transportes, maior segurança e fiabilidade, os custos totais de Manutenção tenderão a crescer, sendo um dos objectivos da gestão, reduzir os custos unitários por pessoa transportada.

Considerados os três "players" chave ou parceiros na actividade de Manutenção (Engenharia, Exploração Comercial e Oficinas), podemos dizer que deverá existir um alinhamento entre os mesmos no que diz respeito ao alcance dos objectivos operacionais e de negócio.

Nesta perspectiva podemos considerar que alguns dos principais desafios para a gestão se traduzirão em:

2 OS NOVOS PARADIGMAS (ALGUNS DOS MAIS RELEVANTES)

Face ao contexto actual da função exploração da frota de transportes e à visão moderna dos princípios da manutenção, há todo um conjunto de mitos ou paradigmas que terão de ser substituídos

PARADIGMA 1

"O principal objectivo da Manutenção consiste na optimização da disponibilidade dos equipamentos de transporte ao menor custo"

Tal não é verdade. Na realidade face à crescente automação e custos a ela associados, face à inaceitabilidade de acidentes evitáveis e controlo de normas ambientais e porque a Manutenção tem uma influência decisiva nesses factores, o novo paradigma será:

"A Manutenção afecta todos os aspectos da exploração tais como a segurança, o ambiente, a eficiência e a qualidade do serviço e não apenas o custo e disponibilidade dos equipamentos".

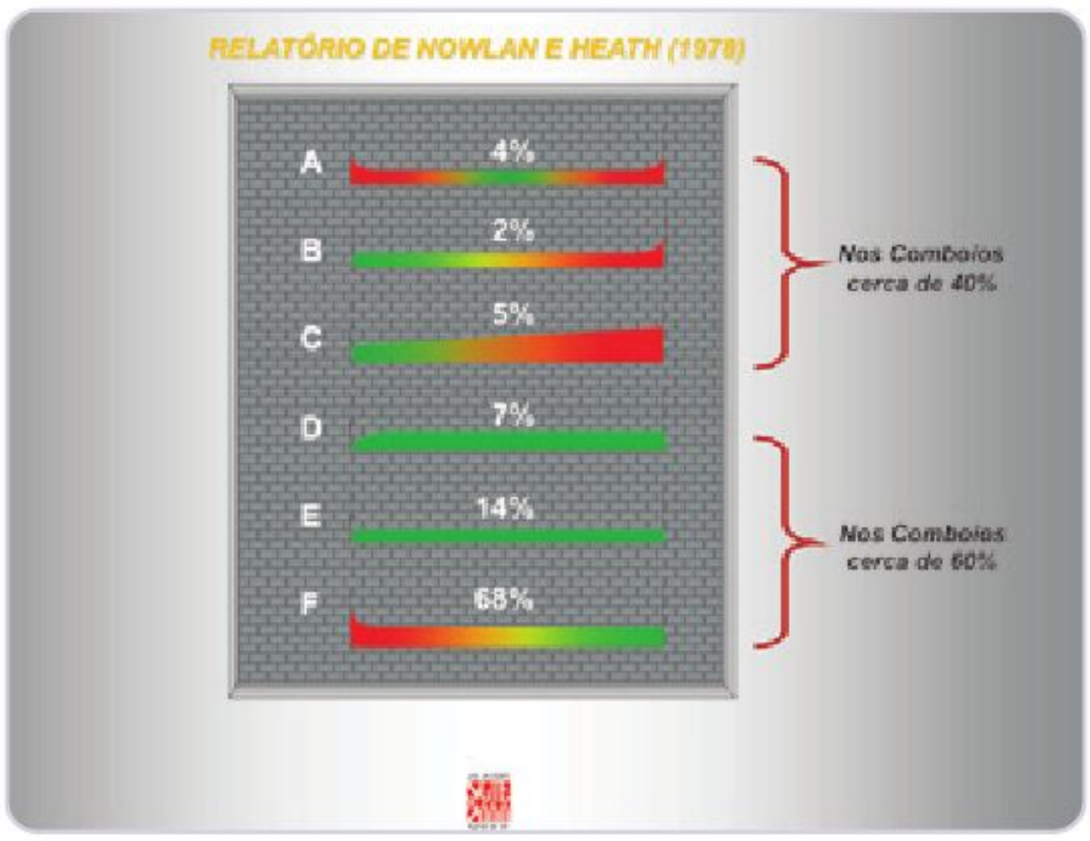
Deste modo, realça-se o peso significativo dos denominados custos indirectos de manutenção, o que faz considerar esta função como um verdadeiro e indissociável parceiro do negócio duma empresa de transportes.

PARADIGMA 2

"Na maior parte dos equipamentos a probabilidade condicional de falha aumenta com o tempo acumulado de funcionamento"

Tal é hoje cada vez mais posta em causa esta afirmação. Na realidade a visão tradicional da evolução da probabilidade condicional da ocorrência de falha (a curva em banheira) a que se associa a noção de vida útil é hoje questionada na maioria dos casos.

Estudos efectuados em 1978 por Nowlan e Heath demonstram que essa noção de envelhecimento com a idade e de vida útil não se aplicam a mais do que 12 a 15% dos itens físicos instalados nos novos equipamentos.



Pelo contrário, o que predomina, são os padrões de falha aleatórias associados a aleatoreidade crescente de ocorrência de falhas ou avarias.

Assim, hoje podemos dizer que o novo paradigma será "a maior parte das falhas não tem maior probabilidade de ocorrência com o aumento da idade ou quilómetros percorridos e que para esses equipamentos não existe vida útil"

Tal facto põe em causa muitos dos indicadores de desempenho hoje ainda utilizados.

PARADIGMA 3

"A probabilidade de falha ou avaria catastrófica em qualquer sistema pode ser praticamente eliminada através da instalação duma protecção adequada"

Na realidade as protecções também podem falhar pelo que será necessário que o plano de manutenção considere a investigação periódica da condição dessas protecções.

Torna-se assim necessário, cada vez mais, gerir os seus riscos de falha.

Trabalhos efectuados neste domínio referem que 2/3 não têm qualquer plano de inspecção e que 1/3 nem são sequer conhecidos!

Este é, sem dúvida, um domínio a desenvolver na manutenção de veículos de transporte de passageiros para a próxima década e diremos então que, o paradigma nos dias de hoje, deverá ser "as falhas podem ocorrer em protecções caso não haja investigação periódica da sua condição, pelo que a probabilidade de falha ou avaria catastrófica não é reduzida apenas com a instalação das mesmas".

PARADIGMA 4

"A Manutenção, por si só, pode desenvolver um Programa de Manutenção com sucesso"

Tal paradigma é hoje, também, cada vez mais posto em causa. Na realidade, os activos físicos falham no cumprimento das suas funções, essencialmente por três razões:

Ou seja, a Manutenção e os seus técnicos têm uma participação importante, decisiva mesmo, mas não única, na resolução das falhas e suas consequências.

O contexto operacional onde a qualidade e qualificação dos utilizadores e operadores são factores de peso e os projectistas e fabricantes são parceiros e intervenientes na elaboração duma correcta estratégia de Manutenção.

Logo o paradigma inicial deve dar lugar ao seguinte "Um programa de manutenção com sucesso pode apenas ser desenvolvido com sucesso recorrendo à participação dos técnicos de manutenção, utilizadores e responsáveis pelos novos investimentos".

PARADIGMA 5

"O principal objectivo da manutenção dos equipamentos de transporte é a preservação dos activos ou componentes"

Hoje e face à nova visão da manutenção, mais importante que evitar falhas em componentes será evitar as suas consequências.

Como exemplo atentemos no caso de três bombas (itens físicos) idênticas mas com consequências menos gravosas no caso da sua protecção instalada estar preparada para repor a função perdida,

Ou seja, a função Manutenção deverá visar principalmente evitar as consequências das falhas e não aplicar esforços na erradicação de falhas sem consequências a nível de segurança ou economia.

Assim o novo paradigma será "O principal objectivo da manutenção dos equipamentos não é a preservação única dos activos mas sim principalmente evitar as consequências das falhas potenciais desses mesmos activos"

A aplicação do RCM na indústria de transportes é algo diferente da aplicação na indústria em geral.

Uma das grandes diferenças é a reduzida existência de redundâncias. Como tal, pequenas avarias têm impacto e podem originar interrupção dos serviços.

Quando se efectua uma análise RCM, por exemplo, uma das questões chave passa por saber quando se deve parar na identificação dos modos de falha.

Quando se aplica o RCM na indústria em geral, procuramos identificar 98% dos modos de falha, com consequências na segurança e digamos, cerca de 80 a 85% dos modos de falha possíveis.
Na indústria de transportes procuramos identificar 98% dos modos de falha com consequências na segurança e cerca de 90 a 95% de todos os modos de falha possíveis esta diferença percentual ocupa tempo e esforço adicional (mas é necessária ser tida em conta e ser executada)

PARADIGMA 6

"Os fabricantes de equipamentos de transporte de passageiros estão em posição privilegiada para desenvolverem programas de manutenção dos seus equipamentos"

Face aos problemas postos pelos contextos operacionais únicos (só do conhecimento dos utilizadores) e ao desconhecimento significativo por parte dos fabricantes das reais condições de utilização e operação dos seus equipamentos é comprovado hoje cada vez mais que "os fabricantes de equipamento podem ter um papel limitado apesar de importante no desenvolvimento dum Programa de Manutenção dos seus equipamentos e nunca poderem substituir a experiência vivida pelos utilizadores dos próprios equipamentos"

3 - A MISSÃO DA MANUTENÇÃO DUMA EMPRESA DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS

A Manutenção duma empresa de transportes de passageiros visa satisfazer ou prestar serviços a três conjuntos distintos de interessados:

- Os proprietários dos activos
- Os utentes
- A sociedade como um todo

Par tal terá que identificar e aplicar técnicas apropriadas para a gestão das falhas dos equipamentos visando preservar as funções dos activos físicos ao longo da sua vida útil.

- Para satisfação dos seus proprietários, utentes e a sociedade como um todo;
- Seleccionando e aplicando as técnicas mais eficazes para a gestão de falhas e suas consequências;
- Com a activa cooperação e apoio de todos os envolvidos

Neste contexto será necessário considerar indicadores de desempenho que traduzam a satisfação dos requisitos de segurança, ambiente e fiabilidade pretendidos.

Os outputs da aplicação de novas tecnologias de manutenção traduzir-se-ão em novas políticas de gestão de falhas com correspondentes novos requisitos.

4 - A ESTRATÉGIA RECOMENDADA

Para alcançar a missão é necessário uma estratégia. Essa estratégia deverá implicar uma nova maneira de pensar:

Para tal será necessário construir um edifício sólido onde, a partir das bases suportadas numa estratégia de manutenção, se possa partir para a construção de paredes adequadas a nível de competências técnicas, suporte oficinal e gestão de materiais.

Só no final se deve construir o telhado, que deverá ser o culminar dos investimentos a efectuar nas diversas componentes (materiais, apoio logístico).

Infelizmente em Portugal passa-se, na maior parte dos casos, o contrário, ou seja, começa-se pelo telhado (sistemas de gestão de informação) mal suportado por paredes frágeis e principalmente sem fundações minimamente preparadas para a robustez pretendida dos sistemas de manutenção.

Em suma, finalizamos esta pequena apresentação com a afirmação seguinte:

Prof. Doutor Manuel Carlos Gameiro da Silva

Formação Académica:
Licenciado em Engenharia Mecânica, pela FCTUC em 1983.
Doutorado em Ciências de Engenharia Mecânica, na especialidade de Aerodinâmica, em 1993, com uma tese sobre aerodinâmica de veículos.

Professor Associado com Agregação do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC).

É responsável pela leccionação de disciplinas de licenciatura e mestrado relacionadas com instrumentação, técnicas experimentais de medida e métodos de aquisição e processamento de dados.
Coordenador do Colégio de Engenharia Mecânica da Região Centro da Ordem dos Engenheiros.

O Conforto Ambiental e a Competitividade no Transporte Interurbano de Passageiros

Resumo

É apresentada a metodologia utilizada numa area de investigação que tem como objectivo principal a avaliação do efeito combinado de estímulos de desconforto em passageiros de veículos de transporte. Pretende-se desenvolver, validar e afinar um índice global de comforto, que possa prever a avaliação média de um painel de pessoas relativamente às condições de conforto proporcionadas aos passageiros no habitáculo de um veículo de transporte, a partir dos dados recolhidos sobre os parâmetros físicos relevantes. Um índice deste tipo representa uma importante ferramenta de trabalho para os fabricantes e operadores de veículos de transporte, permitindo a caracterização e a distinção das condições de conforto proporcionadas aos passageiros, actuando como uma forma de quantificação da relação de atractividade entre o veículo e os seus utilizadores. Os dados relativos às evoluções temporais das grandezas utilizadas para caracterizar as condições ambientais durante viagens foram recolhidos em paralelo com a avaliação subjectiva de paineis de avaliação, para diferentes situações, tendo sido utilizados algoritmos computacionais baseados em redes neuronais para estabelecer as correlações entre os dois tipos de informação.

Palavras-Chave: Estímulos Múltiplos de Desconforto; Conforto em Veículos ; Conforto Térmico; Ruído e Vibrações; Qualidade do Ar Interior.

INTRODUÇÃO

Devido à crescente mobilidade de pessoas e de bens nas sociedades modernas, os sistemas de transporte têm tido um substancial crescimento que, a par dos notáveis desenvolvimentos tecnológicos induzidos pelas necessidades de superação de novos desafios, têm também implicado novos problemas ao nível do seu planeamento, gestão e exploração. O congestionamento do tráfego, a emissão de poluentes, o consumo de energia e a sinistralidade são identificados pela União Europeia, no seu Livro Branco sobre Política de Transportes, como as áreas em que devem ser centrados os esforços de investigação e desenvolvimento.

A sensação de independência prometida aos seus utilizadores pelo meio de transporte individual é sem dúvida um importante factor de atractividade desta opção. Tem estado na base de taxas de crescimento da sua utilização para as quais as redes viárias e as infraestruturas urbanas não estavam preparadas, o que resultou nos graves problemas de congestionamento que afectam principalmente as grandes cidades. A disponibilização e o fomento da utilização do transporte colectivo é uma via natural para a resolução destes problemas, com ganhos evidentes em termos de minimização dos consumos energéticos e das emissões de poluentes. O gasto de combustível e as emissões gasosas, por kilómetro percorrido por passageiro, são, desde que as taxas de ocupação dos veículos sejam as adequadas, mais baixos no caso do transporte colectivo do que no do transporte individual. Contudo a multiplicidade de factores que podem influenciar a escolha por uma dada opção de transporte, os seus pesos relativos e as suas inter-relações ainda necessitam de um grande esforço de investigação. Não basta disponibilizar uma dada linha de transporte colectivo; é preciso garantir as suas condições

de sucesso, porque a adopção da mesma pelos seus utentes depende, como já se disse, de um vasto conjunto de parâmetros que é preciso ter em conta.

Podem ser identificadas três tipos de factores no processo de opção por um dado meio ou operador de transporte: os intrínsecos ao veículo (segurança, comodidade, rapidez, etc.), os organizacionais (facilidade de utilização em termos de proximidade geográfica e de disponibilidade temporal, fiabilidade de cumprimento de horários, custo, intermodalidade, etc.) e os relacionados com a infraestrutura (qualidade e funcionalidade de instalações de terminais, estações e outros serviços de apoio, qualidade das vias, etc).

Nesta comunicação será focada a estratégia de investigação levada a cabo em projectos coordenados pelo autor, nos quais o objectivo principal tem sido o estudo do conforto no habitáculo de veículos de transporte de passageiros. A percepção humana da sensação de conforto é um julgamento subjectivo, sendo possível obter respostas diversas de diferentes pessoas para uma mesma situação, ou até da mesma pessoa em instantes temporais diferentes. Contudo, os factores em que se baseia a avaliação do nível de conforto são as evoluções de um conjunto de grandezas físicas que caracterizam o meio envolvente, como sejam, por exemplo, a temperatura, o nível de ruído, a luminosidade e a aceleração. Tem sido possível desenvolver índices de avaliação do conforto segundo as vários aspectos em que este pode ser analisado (ambiente térmico, qualidade do ar, ruído, vibrações, luminosidade, etc.) que, na generalidade, resultaram de estudos em que foram estabelecidas correlações entre as respostas subjectivas médias de painéis de avaliação e os valores das grandezas físicas relevantes.

ESTÍMULOS MÚLTIPLOS DE DESCONFORTO

Dos trabalhos publicados sobre a avaliação de conforto em veículos, a maior parte deles refere-se a situações em que é considerado o efeito individual de um tipo de estímulo, sendo poucos os casos em que é referido ou estudado o efeito combinado de dois ou mais estímulos. A Associação Automóvel Italiana (ATA) e a Sociedade Francesa de Engenheiros do Automóvel (SIA) têm organizado periodicamente encontros e conferências sobre o conforto em veículos, em que têm sido abordados temas relacionados com o ambiente térmico, a qualidade do ar, a ergonomia, o ruído e as vibrações, quer no transporte rodoviário, quer no transporte ferroviário. Também a Sociedade de Engenharia Automóvel (SAE) dos Estados Unidos e a FISITA têm publicado um número considerável de artigos sobre esta temática. Num artigo de revisão publicado pelo autor sobre a medição do conforto em veículos, Gameiro da Silva (2002), é possível ter uma primeira ideia sobre os métodos utilizados para a avaliação dos vários tipos de grandezas e, de alguma forma, ter acesso a um conjunto de referências bibliográficas relevantes nesta área científica. Num artigo de Griffin (1995) é lançada a ideia da constituição de um índice global de conforto, sugerindo os métodos para a identificação e a consideração das principais causas de incomodidade, bem como para a ponderação dos seus efeitos relativos. O principal objectivo do trabalho de investigação aqui descrito é o desenvolvimento de um índice desse tipo, o que envolve os seguintes passos:

- estabelecimento de correlações entre a resposta subjectiva humana a diferentes condições ambientais no habitáculo de um veículo e os parâmetros físicos usados para caracterizar essas condições;
- a adaptação dos índices actualmente existentes em cada área temática , de forma a poderem ser todos expressos numa única escala normalizada;
- A criação de um modelo matemático da resposta subjectiva humana ao efeito combinado de estímulos múltiplos.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do índice está representada esquematicamente nas Figuras 1 e 2. Durante viagens efectuadas, os dados das grandezas físicas foram recolhidos para poder determinar os índices de desconforto relativos a cada um dos aspectos. Utilizou-se a Percentagem Previsível de Insatisfeitos (PPD), introduzida por Fanger e adoptada na norma ISO 7730, para o ambiente térmico; a concentração de CO_2 para a qualidade do ar; o nível equivalente de ruído Leq, para o ruído; a aceleração equivalente aeq ,tal como definida na norma ISO 2631, para as vibrações. Paralelamente foi pedido aos passageiros que compunham o painel de avaliação para expressarem a sua votação. Foi elaborado um questionário que tem alguns campos iniciais dedicados à recolha de informação pessoal sobre os participantes, a hora do teste e a localização da pessoa dentro do habitáculo do veículo. O voto dos participantes é expresso através da indicação da percepção da sensação em cinco escalas contínuas, quatro referentes aos tipos de estímulos em avaliação e uma quinta para a sensação global de conforto. As marcas indicadas pelos membros do painel de avaliação nas escalas contínuas de votação foram convertidas num voto quantitativo, através da sobreposição de uma escala graduada de 0 a 100%, que posteriormente foi sobreposta à folha do questionário. As votações subjectivas foram correlacionadas com os dados objectivos obtidos a partir das medições através de uma aplicação computacional de redes neuronais desenvolvida para o efeito.

Os equipamentos utilizados para a medição das grandezas físicas aparecem representados na figura 3. No caso do ambiente térmico, utilizou-se um manequim térmico do tipo Pernille (Madsen (1976)), um Medidor de Conforto Térmico Bruel & Kjaer Type 1212 e seis registadores de dados de temperatura e humidade relativa. Nas medições de qualidade do ar, utilizou-se um analisador de CO_2 Metrosonics AQ500, enquanto, no caso do ruído foi utilizado um manequim acústico Bruel & Kjaer 4100 equipado com dois microfones 4165 cujos sinais são amplificados por por uma unidade Bruel & Kjaer Nexus 2690. Como sistema de registo sonoro, utilizou-se o circuito de gravação de som de uma câmara de video CCD-TR820E, o que permitiu o registo simultâneo de som e imagem durante os ensaios. Foram ainda utilizados dois dosímetros Bruel & Kjaer Type 4436 para gravar os valores do nível equivalente de ruído Leq, de minuto a minuto. O elemento sensor primário para a medição das vibrações no

corpo humano foi um acelerómetro tri-axial de assento Bruel & Kjaer type 4322 que foi ligado a um sistema de amplificação e aquisição automática de dados que foi desenvolvido pela equipa de investigação coordenada pelo autor (Alcobia et al. (2003)). Nas

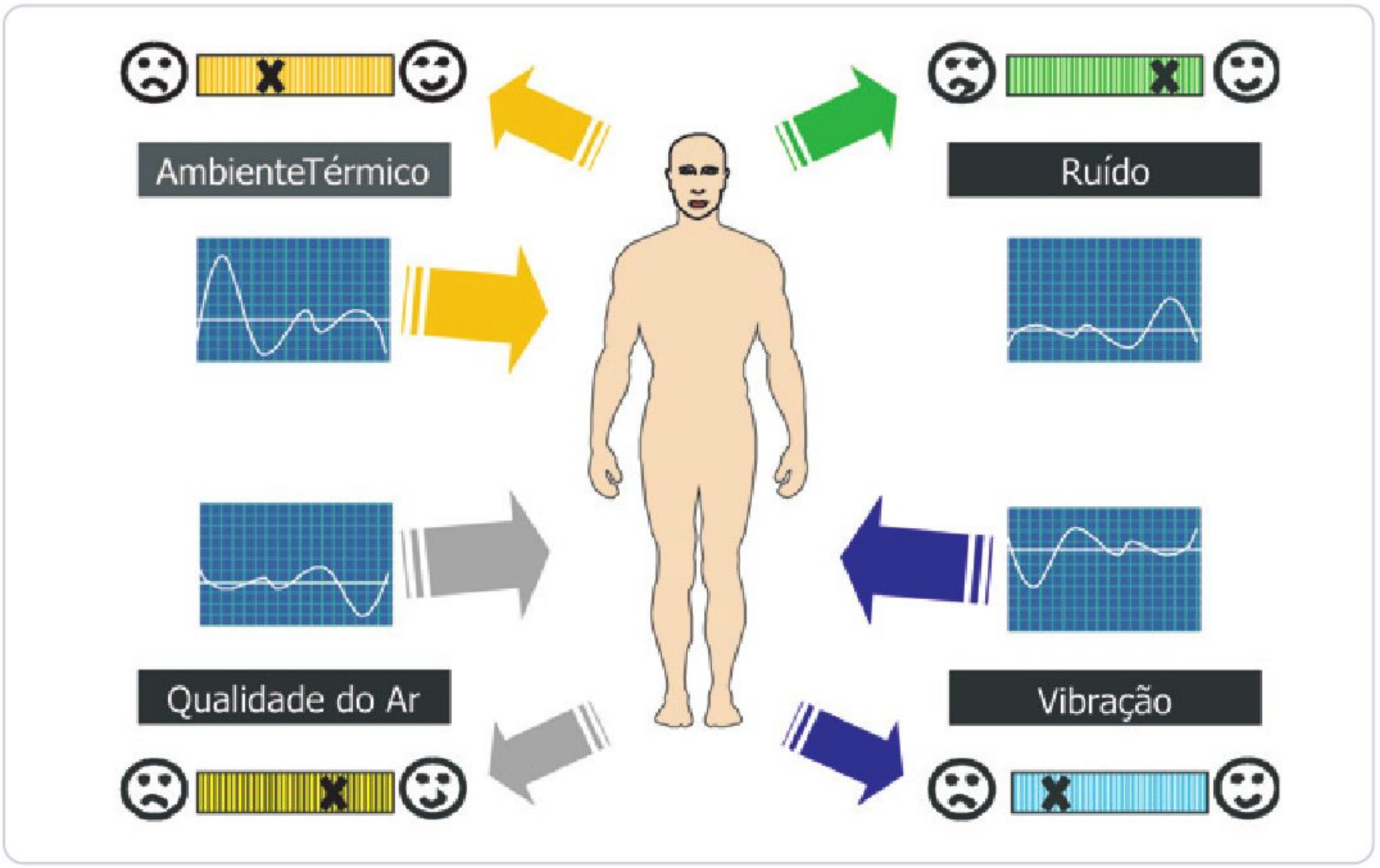


Figura 1 Estímulos de desconforto considerados nas avaliações realizadas

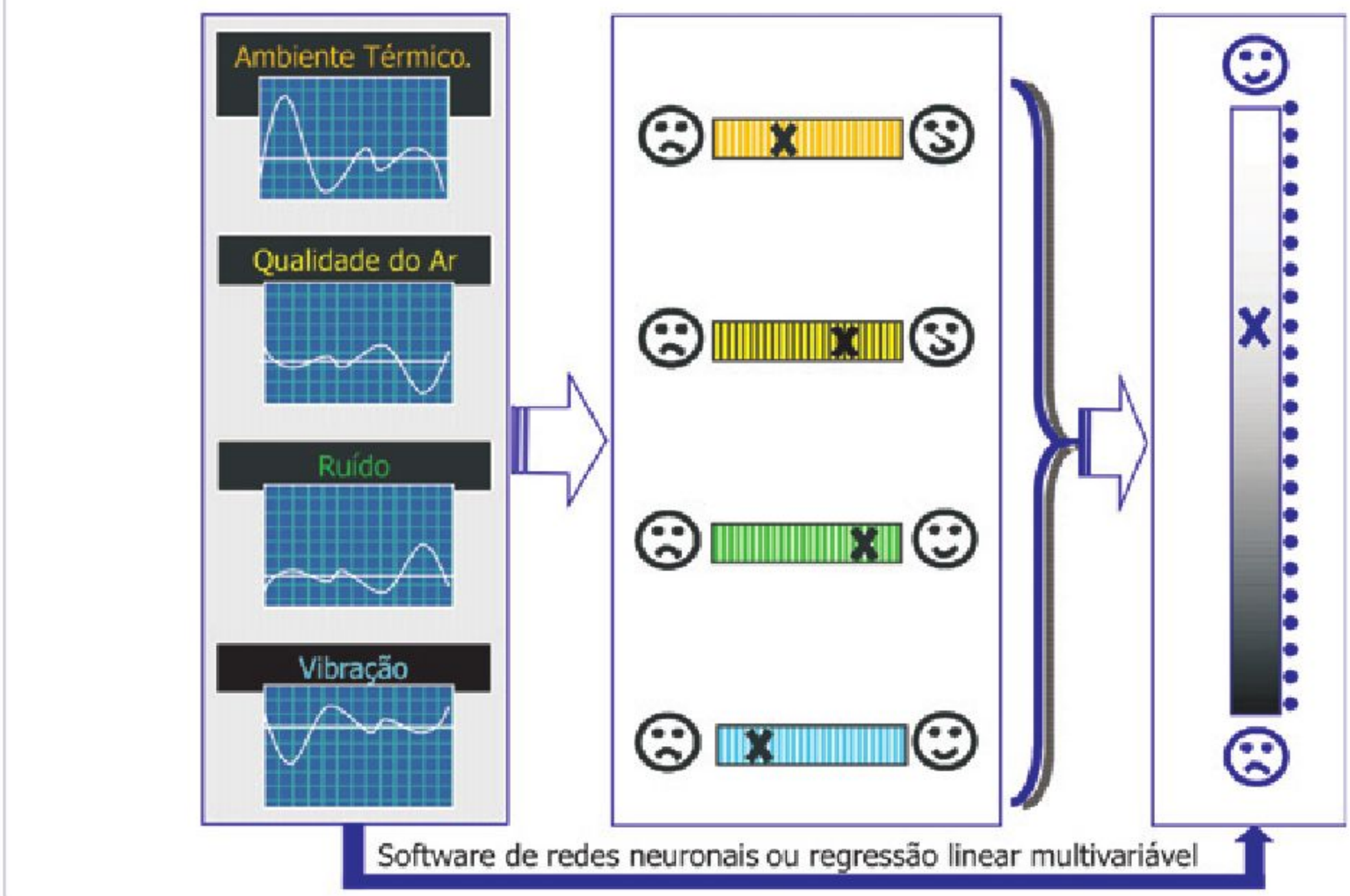
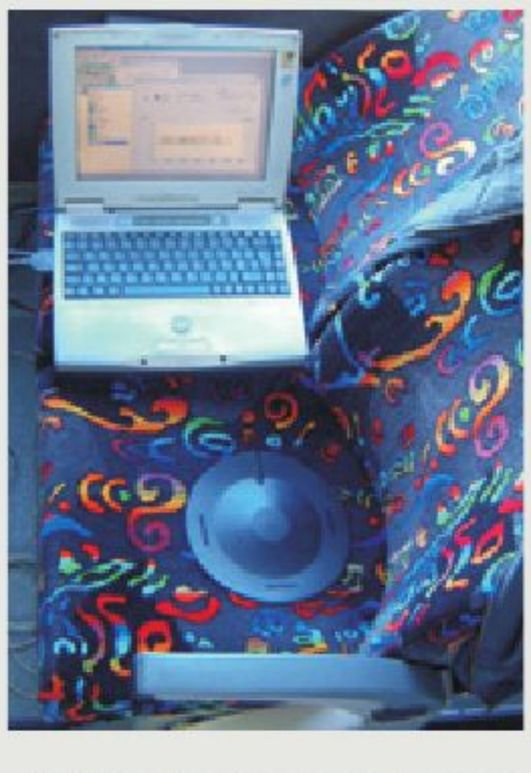


Figura 2 Representação esquemática da metodologia utilizada

a) Manequim térmico Maria

b) Medições de qualidade do ar



c) Vibrações no corpo humano

d) Manequim acústico

Figura 3 Equipamento de medida usado para os vários estímulos de desconforto

figures 4 e 5 apresentam-se resultados típicos obtidos nos ensaios. As evoluções temporais dos índices de avaliação de desconforto derivados das medições das grandezas físicas são representados em conjunto com indicadores estatísticos (média e desvio padrão) das votações do painel de avaliadores em três momentos de resposta ao questionário. Seleccionaram-se os casos da qualidade do ar e das vibrações no corpo humano para apresentação. Como se verifica da análise das figuras, os índices de avaliação individual dos estímulos de desconforto apresentam uma boa correlação com os resultados das votações, sendo consistentes as evoluções obtidas pelos dois métodos.

No que diz respeito aos resultados da aplicação do modelo de cálculo do índice global de conforto, que, como referido anteriormente, prevê o valor da votação que o painel de avaliação daria ao comforto no habitáculo do veículo, em função dos valores das grandezas físicas medidas, conseguiram-se coeficientes de correlação de 0.88, entre os valores previstos e as votações efectivas do painel. Será possível melhorar o desempenho do método se se treinar a rede neuronal com um maior número de resultados.

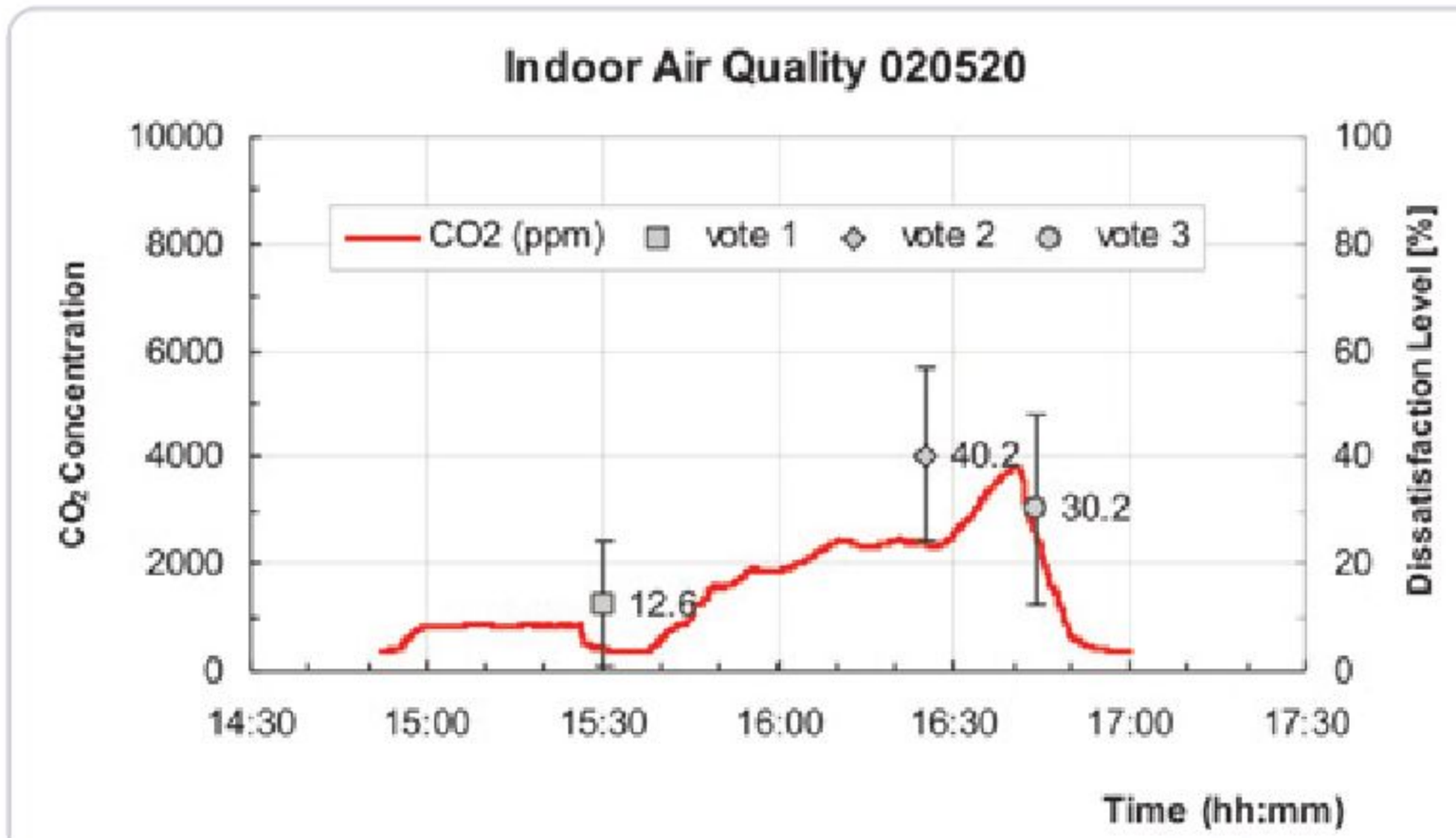


Figura4 - Evolução temporal da concentração de CO2 e valores médios e desvios padrão das votações subjectivas do painel de avaliadores durante um ensaio.

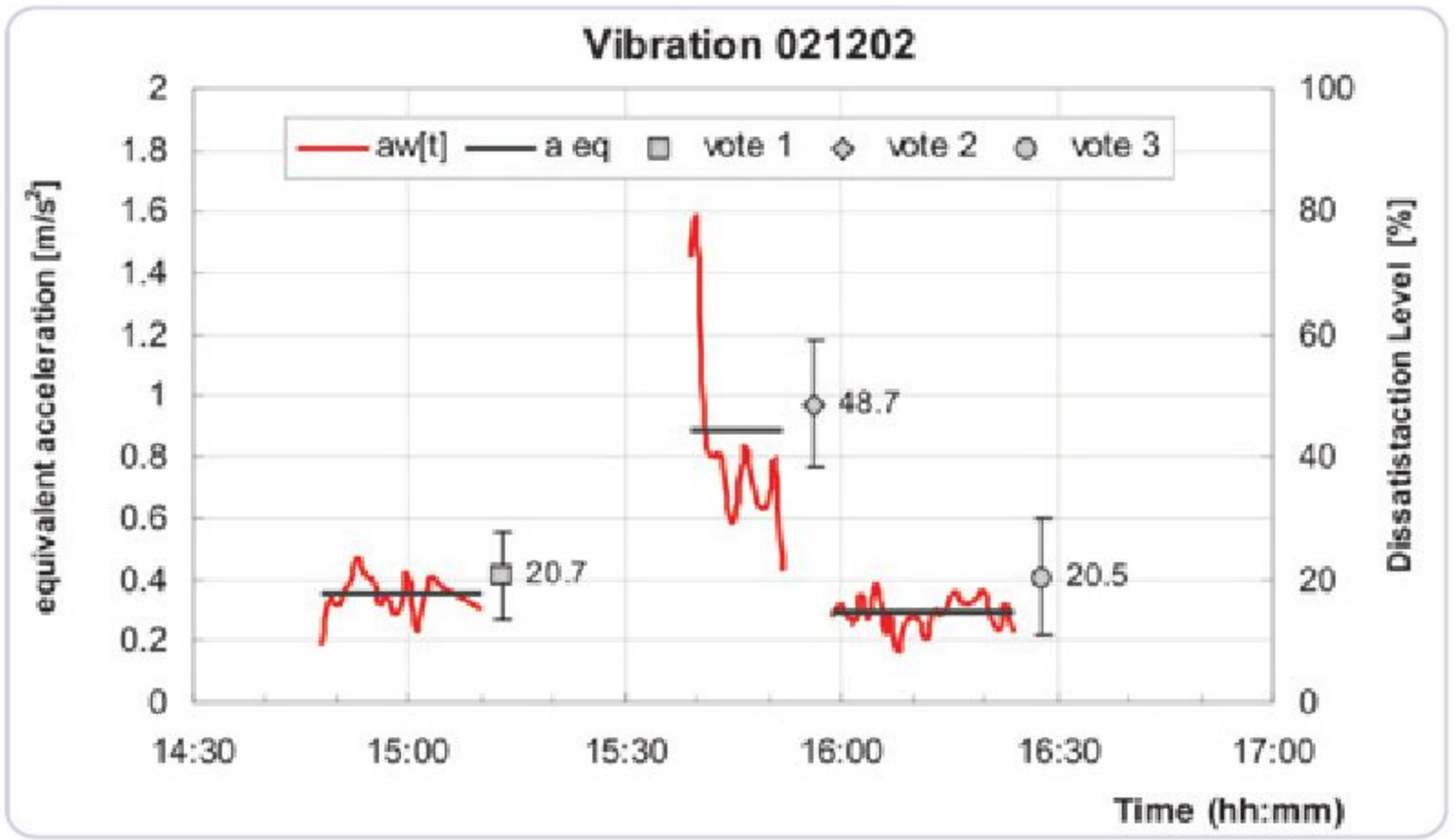


Figura 5 - Evolução temporal da aceleração equivalente e valores médios e desvios padrão das votações subjectivas do painel de avaliadores durante um ensaio.

EVOLUÇÕES FUTURAS

Actualmente estão em decurso novas campanhas de ensaios em que, quer nas medições, quer nas avaliações subjectivas, foi acrescentado um quinto estímulo de desconforto, a luminosidade. Espera-se, até ao fim do corrente ano, com as campanhas de ensaios que se irão efectuar, ter reunido uma quantidade suficiente de informação para garantir uma maior segurança do método de cálculo do índice global de conforto. Até agora, este tipo de ensaios tem sido levado a cabo principalmente em veículos de transporte rodoviário de passageiros, principalmente em autocarros, mas esta mesma metodologia, pode ser aplicada com facilidade em outros meios de transporte. Sob o ponto de vista da diversidade de condições ambientais isso seria aliás desejável pelo enriquecimento que proporcionaria à base de dados da rede neuronal.

Numa proposta de candidatura a um projecto de investigação a submeter a curto prazo, estão contempladas as fases de projecto, desenvolvimento, construção e teste de um manequim multisensorial de avaliação do conforto em veículos. Pretende-se construir um manequim que integre os sensores e os sistemas de medida necessário para, no mesmo lugar de um veículo, medir as grandezas físicas necessárias para o cálculo dos índices de conforto relacionados com o ambiente térmico, a qualidade do ar, o ruído, as vibrações e a luminosidade. Este será um tipo de ferramenta de análise que simplificará substancialmente a execução dos ensaios experimentais, reduzindo de forma considerável os tempos de montagem dos equipamentos e melhorando as condições de recolha dos dados, uma vez que a simulação da interacção entre a pessoa humana e o meio envolvente será feita de uma forma muito mais realística. Seguir-se-á ao desenvolvimento do manequim e respectivos sistemas de aquisição e processamento de informação, a integração do mesmo com o modelo de cálculo do índice global de conforto para passageiros.

Uma dificuldade sentida no processo de estabelecimento de correlações entre os valores das medições e as avaliações subjectivas efectuadas por paineis de avaliadores prende-se com o facto de estas últimas resultarem em valores discretos para um dado instante de tempo correspondente ao momento da votação, enquanto que nas medições se tem toda a história da evolução temporal das grandezas. Um processo para resolver este problema é a implementação de um sistema de voto electrónico, em que é fornecida a cada um dos membros do painel de avaliação uma pequena consola de votação com um conjunto de potenciómetros que ele pode mudar de posição cada vez que achar que a sua votação se alterou relativamente a um dado aspecto. Pretende-se vir a operacionalizar uma solução deste tipo, de preferência utilizando um sistema de transmissão de dados sem fios com distribuição temporal dos vários equipamentos de votação, dado que o produto do número de sinais pelo número de elementos de um painel de votação corresponderia a um número total de fios pouco razoável para uma montagem a efectuar no interior de um veículo durante a realização de um ensaio.

Está actualmente em desenvolvimento no seio da equipa de investigação uma outra ferramenta de análise do conforto em veículos. Trata-se de um manequim térmico virtual para ser utilizado em modelos computacionais de simulação de escoamentos, funcionando como uma interface de interpretação dos resultados normalmente disponibilizados por este modelos de cálculo (campos de velocidades, temperaturas, etc.), convertendo-os nos índices que traduzem a percepção humana de conforto.

Para finalizar, o autor gostaria de lançar a ideia da aplicação da metodologia das redes neuronais a um problema mais amplo relacionado com a temática dos sistemas de transporte. Este é um tipo de ferramenta que poderia, num

contexto multidisciplinar, ser utilizada para desenvolver um modelo de simulação do processo de opção de um utente por um dado tipo de transporte, tendo por base as informações que o mesmo dispõe sobre os aspectos relacionados com os veículos, o esquema organizacional e as infraestruturas dos vários sistemas e operadores que tem à sua disposição.

Agradecimento

Os resultados apresentados foram obtidos no âmbito do projecto de investigação com a referência POCTI/EME/34266/2000, intitulado "Desenvolvimento de uma Metodologia de Análise do Efeito Combinado de Estímulos de Descomforto em Veículos de Transporte de Passageiros", aprovado pela Fundação de Ciência e Tecnologia e financiado FEDER.

Bibliografia

Alcobia, C., Mateus, M., Janicas N. J, Silva, M. C. G. (2003) Sistema de Aquisição e Análise de Vibrações para Avaliação do Conforto no Interior de Veículos, Mecânica Experimental, revista da APAET Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões, nº9, pp 1-11

Alcobia, C. J., Silva, M. C. G. (1999) Comfort Evaluation in Public Transportation Buses, SAE Paper 1999-01-0894, reprinted from SAE Special Publication SP-1426 Human Factors in Audio Systems, Driving and Vehicle Seating, pp 59-65, 1999

Demuth, H., Beale, M., "Neural Networks Toolbox For use with Matlab", The Mathworks Inc., 1994.

Gameiro da Silva, M. C. (2002) Measurements of Comfort in Vehicles, Measurements in Science and Technology, 13 R41-R60.

Griffin, M. J. (1995) The Ergonomics of Vehicle Comfort, Proceedings of the 3 rd International Conference of Vehicle Comfort and Ergonomics, Bologna, Italy, ATA Paper 95A1026, pp 213-221,

ISO 2631 (1997) - "Evaluation of the Human Exposure to Whole-Body Vibration" - International Standard Organization, Geneve, Suisse.

ISO 7730 (1993) - "Moderate Thermal Environments - Determination of the PMV and PPD Indices and the Specifications of the Conditionds for Thermal Comfort" - International Standard Organization, Geneve, Suisse.

Madsen, T. L. 1976 Description of Thermal Manikin for Measuring the Thermal Insulation Values of Clothings, Thermal Insulation report no 48, Technical University of Denmark

Enquadramento e Estação Modelo
As Novas Estações - Terreiro do Paço, Santa Apolónia e Aeroporto

Arquitecto João Garcia Moreira

Formação Académica:
Licenciado em Arquitectura pela Universidade Lusíada

Técnico Superior no Gabinete de Estudos, Planeamento, Orçamento e Controle de Gestão, EPC Metropolitano de Lisboa

RESUMO

Os planos de expansão da rede do metropolitano transformam os parâmetros da mobilidade urbana dando resposta às alterações do tecido e funcionamento da cidade e do seu território. Surge assim a necessidade de viabilizar a intermodalidade e a interoperabilidade entre os diferentes transportes urbanos, suburbanos e regionais numa lógica de acessibilidade integrada "global", permitindo uma melhoria significativa do TC, com tempos de percurso mais curtos e com melhores alternativas de transbordo. As estações Intermodais assumem cada vez mais importância vital na funcionalidade da rede e são partes fundamentais do sistema.

1. INTRODUÇÃO

Os planos de expansão da rede do metropolitano constituem ciclos importantes para a criação de uma integrada infra-estrutura de transporte urbano em Lisboa, influenciados por razões políticas e económicas transformam os parâmetros da mobilidade urbana.

Os planos pressupõem, sobretudo dar resposta às alterações do modelo de funcionamento da cidade e do seu território revitalizando os usos e utilizações urbanas tradicionais, sendo capital viabilizar a intermodalidade e a interoperabilidade, nomeadamente com os outros transportes urbanos, suburbanos e regionais e para o qual a estratégia de desenvolvimento deve ser direccionada.

Deve prever-se como matriz o desenvolvimento de uma lógica de acessibilidade "global" - a rede, permitindo tempos de percurso mais curtos e com melhores alternativas de transbordo.

Nesta, perspectiva as Estações Intermodais assumem importância vital na funcionalidade e são partes fundamentais do sistema.

2. OBJECTIVOS

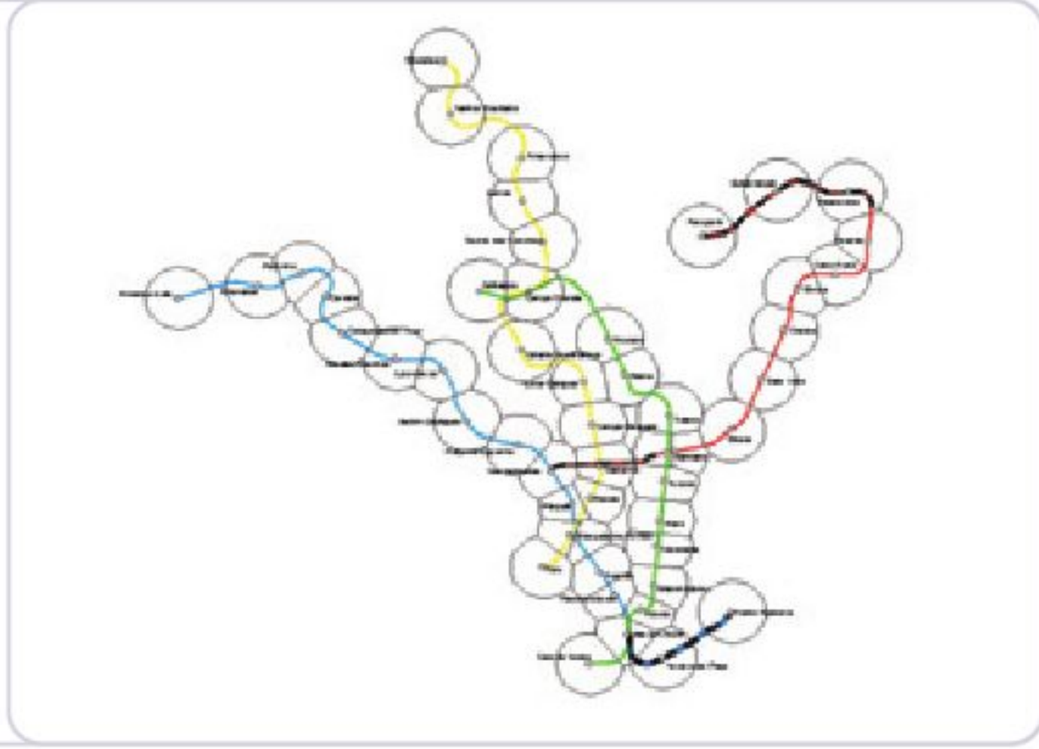
Assumida a vocação do Metropolitano de assegurar o serviço de transporte nos eixos urbanos de forte tráfego o ML na "Idade Adulta", visa o conceito abrangente de mobilidade na AML, promovendo um sistema de deslocação global e coerente indutor da minimização das roturas nas conexões, aumentando o grau de cobertura dos eixos de tráfego e densificando a rede na cidade de Lisboa.

A nível urbano, o metropolitano assume o papel integrador com a rede urbana e regional, para o que a gestão de interfaces constitui factor crítico, materializado num conceito de rede caracterizado pela intermodalidade, reforçando a interconectividade e complementaridade.

Constituir-se como principal interface de uma efectiva articulação dos terminais das redes nacional e internacional de transportes de passageiros com o sistema de transportes da área metropolitana de Lisboa.

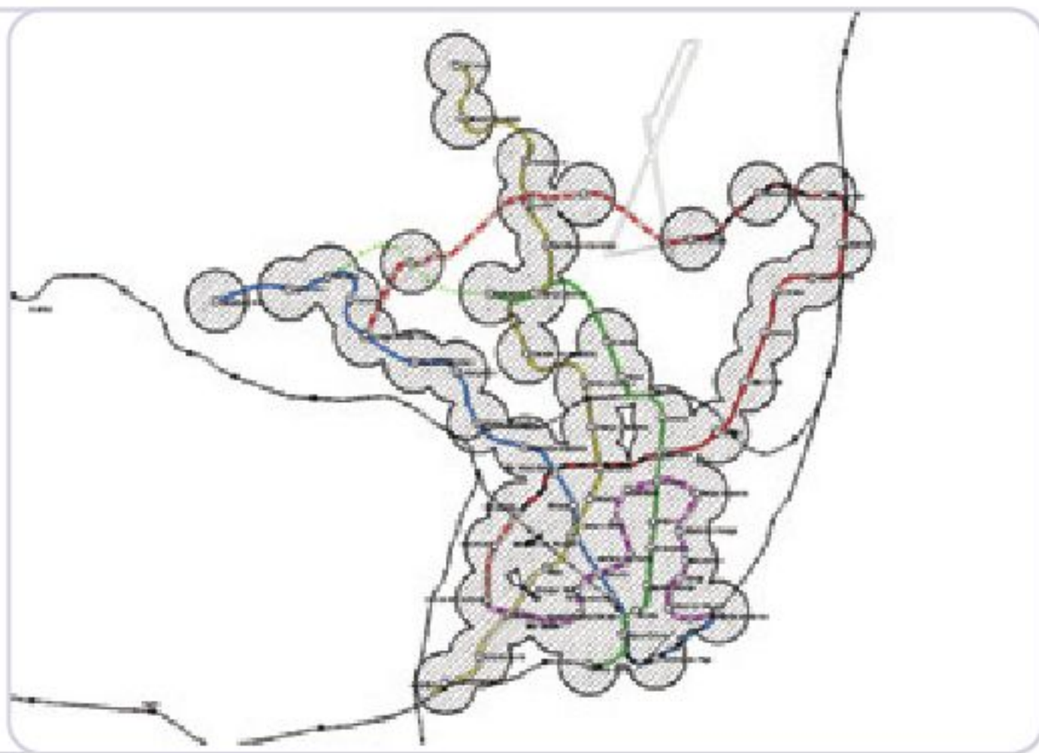
Poder-se-á assim alcançar uma articulação eficaz entre modos diferençados de transporte.

3. OBJECTIVOS - COBERTURA DA REDE



Área de influência directa (AID's) 500m
Tem-se por objectivo aumentar a cobertura da rede na área central da cidade e estender e articular os grandes eixos de tráfego ainda não servido pelo ML.

4. OBJECTIVOS PLANO DE EXPANSÃO



Na prossecução dos objectivos delineados fazem parte os seguintes empreendimentos:

4.1 Em curso

Empreendimento Baixa-Chiado-Santa Apolónia
Foi concebido com o intuito de proporcionar um melhor serviço de TP à zona ribeirinha de Lisboa com a construção de duas novas estações permitindo interfaces com as linhas fluviais de ligação à margem Sul - estação Terreiro do Paço e ligação com a rede ferroviária nacional, regional e suburbana e com o terminal de navegação turística de cruzeiro - Estação Santa Apolónia

Empreendimento Alameda - São Sebastião - Campolide
É considerado pelo metropolitano como o mais prioritário em termos de operacionalidade da rede, permitindo expandir a área de cobertura urbana e, sobretudo, aumentar a interconectividade de todas as linhas.

4.2 Em projecto

Empreendimento Oriente - Aeroporto
Com a sua concretização o metropolitano aumentará a cobertura urbana da sua rede e assegurará uma articulação global com os sistemas de transportes.

Empreendimento Rato-Alcântara com uma extensão de 2,4 Km e 3 novas extensões pretende-se com esta extensão servir as Zonas da Estrela e Infante Santo e estabelecer em Alcântara um novo interface. Com este corredor torna-se possível ligar Odivelas a Alcântara, com passagem pelo centro urbano, permitindo estabelecer uma comunicação radial ente os corredores de Loures e Cascais, conectando o eixo de desenvolvimento da Cidade Marquês/Saldanha/Entre campos com o eixo ferroviário de Cascais, de momento ligado directamente apenas à Baixa e ao eixo Av. Almirante Reis.

4.3 Em estudo

Linha das Colinas

Estudo de viabilidade de uma linha, servindo os bairros tradicionais localizados no centro de Lisboa.

Constitui como uma primeira circular interna e efectua a conexão com todas as linhas do metro na zona central da cidade.

O traçado tem uma extensão de 8,5Km e 16 estações permitindo dotar as zonas tradicionais de Lisboa de mobilidade que contribuam, também, para a renovação e requalificação.

Empreendimento Aeroporto-Lumiar O objectivo da futura extensão ao Lumiar - com 2,8Km e duas novas estações Alta de Lisboa e Lumiar, é permitir a ligação entre a Linha Vermelha e a Linha Amarela, servindo zonas da cidade em grande desenvolvimento e proporcionar uma ligação complementar do Aeroporto ao Sistema de Transportes de Lisboa.

Apartir do Lumiar
Pretende-se estender o serviço da linha vermelha para além do Lumiar, cruzando novamente as restantes linhas de metro. Formará uma linha circular externa no Concelho de Lisboa cruzando novamente as restantes três linhas de metro.

Campolide / Campo de Ourique
Com duas novas estações Amoreiras e Campo de Ourique este prolongamento destina-se a servir uma zona tradicional de Lisboa e potenciar uma adequada conectividade com a futura linha das colinas.

Prolongamento Telheiras / Pontinha
Visa servir uma zona em zona em franca expansão através da construção de duas novas estações e uma extensão de 2,9Km , bem como permitir o acesso da Linha Verde ao PMO III

5. OBJECTIVOS CONCRETIZAÇÃO

Em 2007 Lisboa contará com quatro linhas autônomas com cerca de 40 Km de comprimento e 52 estações

Trata-se de uma rede pensada de uma forma global e intermodal de forma a serem optimizados todos os recursos da cidade em termos de tempo.

6. CONCRETIZAÇÃO

É necessário:
-Um estreito relacionamento e colaboração com a Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa (AMTL).
-Promover a mobilidade das pessoas.
-Promover a articulação dos grandes fluxos de passageiros da AML à Rede do metropolitano.
-Incrementar a utilização do TC através da redução do número de transbordos por forma a "combater" o tráfego TI de porta a porta.
-Criar mecanismos de Atractividade dos clientes agilizando aspectos como:
Conectividade percursos a percorrer.
Acessibilidade facilidade e identificação.
Acesso a serviços criar lojas de produtos de consumo imediato.
Simplificação de sistemas.

Dando particular ênfase
ao factor Tempo e sua Relativização
A apropriação por parte dos clientes significa uma maior sensibilidade aos aspectos de regularidade e frequência não descurando os factores de comodidade, rapidez, segurança e custo.

7. OS SISTEMAS INTERMODAIS

7.1 Preâmbulo

Considera-se que as Estações Intermodais assumem importância vital na funcionalidade e são partes fundamentais do sistema.

7.2 Considerações Gerais

Permitem um processo de articulação dos sistemas de transportes hierarquizados, vindo a contribuir claramente para a melhoria das acessibilidades e para a promoção do planeamento e do ordenamento urbano.
Assumem uma importância vital na funcionalidade da cidade.

O dialogo enquadrante com o espaço urbano circundante torna-se fundamental para alcançar a desejada, proximidade aos cidadãos e o compromisso com os utentes.

São as chaves necessárias por forma a manter uma capacidade elevada do sistema de transportes operacional.

"The Station is the center of the benefits of new Nail both in terms of acess and of economic activity, generated in and around the Station" Jeffrey Bothe, New Starts Working Group

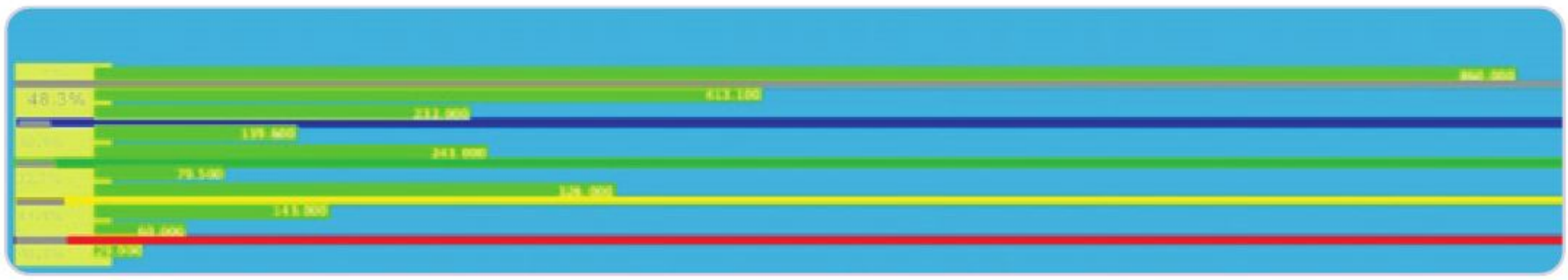
" The model integration from the point of view the network" - get over the conception of "Lines per transport mode"

8. A REDE ML

A actual rede do metropolitano com 4 linhas e 50 estações das quais 16 são estações intermodais, que possibilitam ligações com o transporte ferroviário, fluvial e rodoviário.

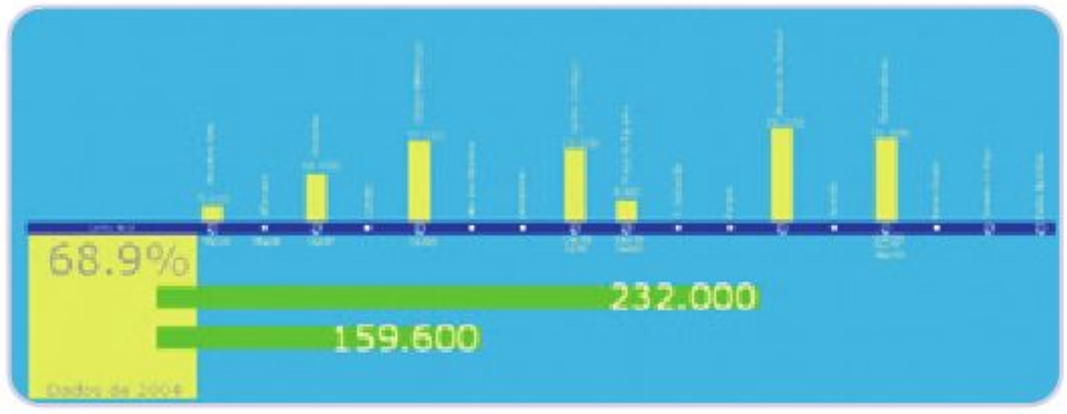
9. DISTRIBUIÇÃO DE CLIENTES

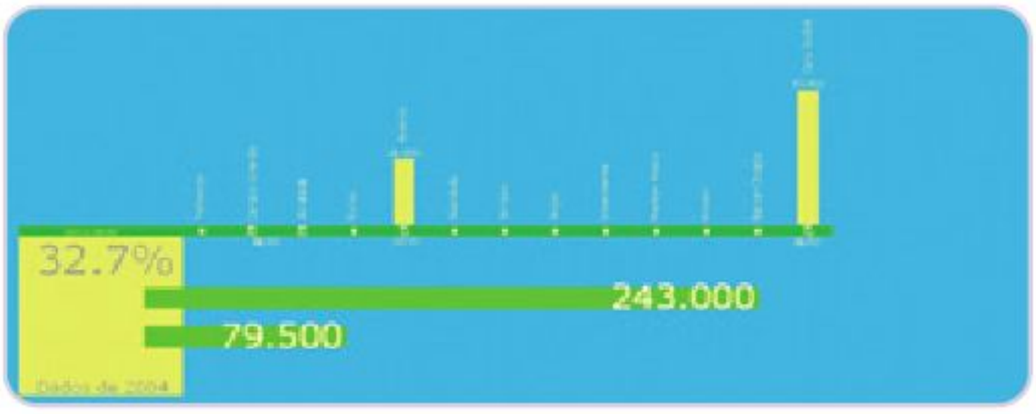
9.1 Situação actual

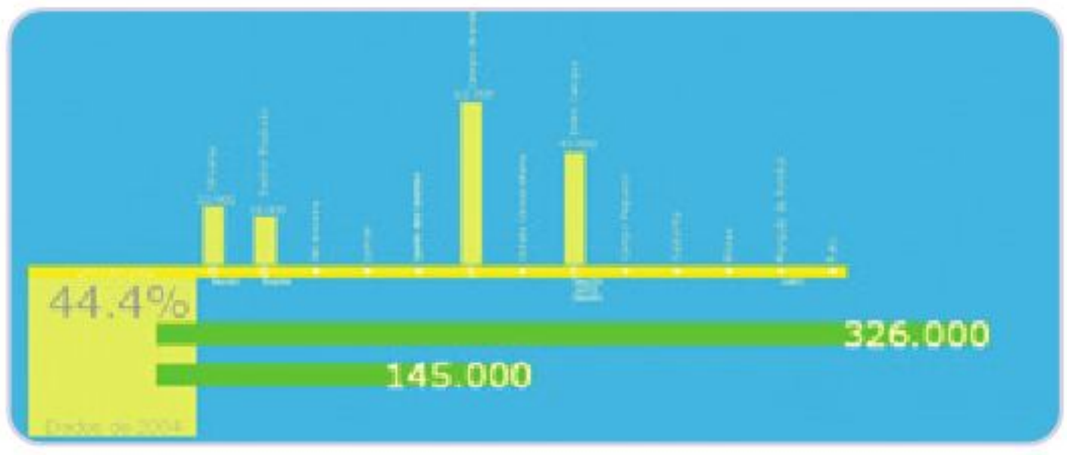


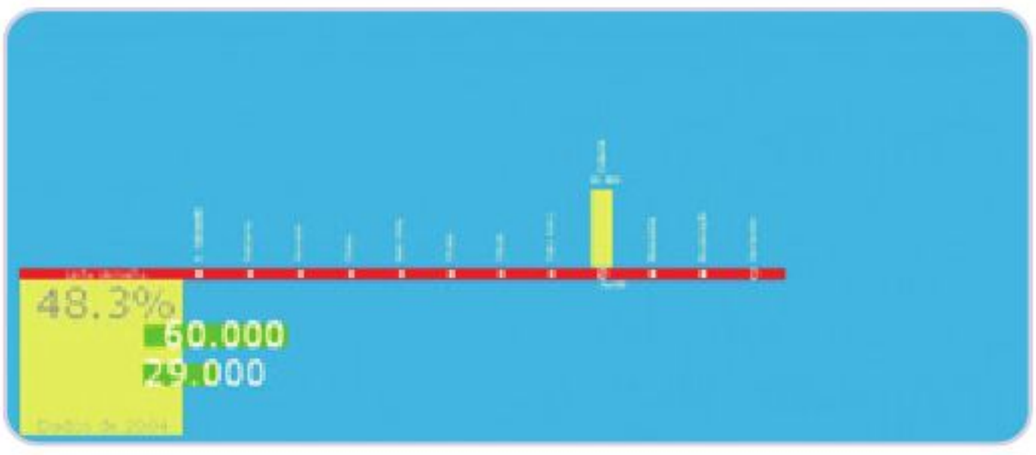
O Metropolitano transporta diariamente cerca de 860.000 clientes na sua rede, dos quais 413.100 clientes acedem a este modo nas estações intermodais, o que corresponde a 48,3 % dos passageiros transportados.

9.2 por linha









A Linha Azul possui uma carga diária de 232.000 clientes, sendo que 159.600 acedem em estações intermodais, o que corresponde ao valor de 68.9% dos passageiros transportados. A Linha Verde transporta diariamente 243.000 clientes dos quais 79.500 acedem à rede nas estações intermodais traduzindo uma percentagem de 32,7%. A Linha Amarela com 326.000 clientes dia é a mais carregada, em que 145.000 clientes acedem em estações intermodais, representando 44,4%. Por último a Linha Vermelha com 60.000 clientes dia, 29.000 dos quais acedem na única estação Intermodal desta linha localizada na Gare do Oriente representando 48.3%.

Tendo em conta o desenho da rede do metropolitano, importa realçar dos valores apresentados, o peso significativo que as estações intermodais representam no acesso de clientes ao modo metro na linha azul e a falta de dimensão critica da linha vermelha.

10. ESTAÇÕES INTERMODAIS - NOVAS ESTAÇÕES

Serão objecto de estudo as seguintes estações:
Estação Terreiro do Paço - Ligação Fluvial
Estação Santa Apolónia - Ligação Ferroviária
Estação Aeroporto - Ligação Aeroportuária

As estações Terreiro do Paço e Santa Apolónia integram o **Empreendimento Baixa-Chiado-Santa Apolónia 2 estações - 2Km** que foi concebido com o intuito de proporcionar um melhor serviço de TC à zona Ribeirinha de Lisboa contemplando a criação de duas novas estações.
Permite criar importantes interfaces com transportes penetrantes no tecido da cidade

provenientes de zonas suburbanas e de outros locais do território nacional.

A estação Aeroporto integrada no **Empreendimento Oriente-Aeroporto 3 estações - 3.3Km,** prevê o prolongamento da actual linha Vermelha a partir do término do Oriente em direcção ao final do término do Aeroporto, bem como a criação de três novas estações Moscavide, Encarnação e Aeroporto.

À semelhança das cidades servidas por aeroportos, o modo metro constitui a opção privilegiada em espaço urbano, tratando-se de um TC cómodo, seguro e de acesso rápido ao centro das cidades.

Ao executar esta ligação, o Metropolitano aumentará a cobertura urbana da sua rede e assegurará uma articulação dos terminais das redes nacional e internacional de transportes de passageiros, nomeadamente das redes transeuropeias de transportes(RTE-E) - com o sistema de transportes da área Metropolitana de Lisboa através de uma ligação à G.I.L. em cerca de 5 minutos e ao CBD (Central Business District) em apenas 15 minutos.

Permite ainda uma ligação privilegiada, com um só transbordo, a todas as linhas do Metropolitano.

Consagra a 1ª fase da circular exterior Oriente - Aeroporto - Lumiar

Estação Terreiro do Paço

Importa agora referir a importância de um correcto dimensionamento dos espaços públicos num sistema intermodal devendo atender aos fluxos de passageiros.

Os estudos relativos à interface do Terreiro do Paço estimam que nas duas horas de ponta da manhã, chegam do modo metro - 1.300 clientes e partem do modo metro - 14.200 clientes.

Ponderou-se para dimensionamento dos Espaços de Circulação um período de ponta da manhã PPM correspondendo a 2 horas, sendo que a hora mais carregada corresponde a 60% do fluxo; para os Espaços de Estadia - foi considerado um valor máximo na hora mais carregada do período da tarde, correspondendo a 80% do valor para a hora da ponta da manhã.

Tendo em conta os fluxos de passageiros - 11.600 passageiros na hora de ponta da manhã dos quais 7.100 dirigem-se dos barcos ao metro e - 9.300 passageiros na hora de ponta da tarde dos quais 5.700 dirigem-se do metro para os barcos, para um correcto dimensionamento será de considerar um **Valor referência de 398 passageiros/minuto.**

Este valor é calculado admitindo-se como exemplo: a ocorrência de $\frac{1}{4}$ de hora de pico dentro da hora de fluxo máximo, no qual por sua vez, ocorre um sub-pico de 5 minutos.

Tendo como premissa: vindo do modo fluvial são estimados entre 2.000 e 2.600 passageiros num período de 5 minutos

Nesse período de 5 minutos existe uma repartição para o modo metro de 1.590 passageiros (7.100/11.600)=61%*2.600

Em 5 minutos há um pico de 1 minuto durante o qual chegam +25% que no minuto médio desses 5 minutos (1590/5)*1,25=318*1,25= 398pas/minuto.

Considerou-se desejável um nível de serviço para dimensionamento nos percursos de ligação entre o B e o C.

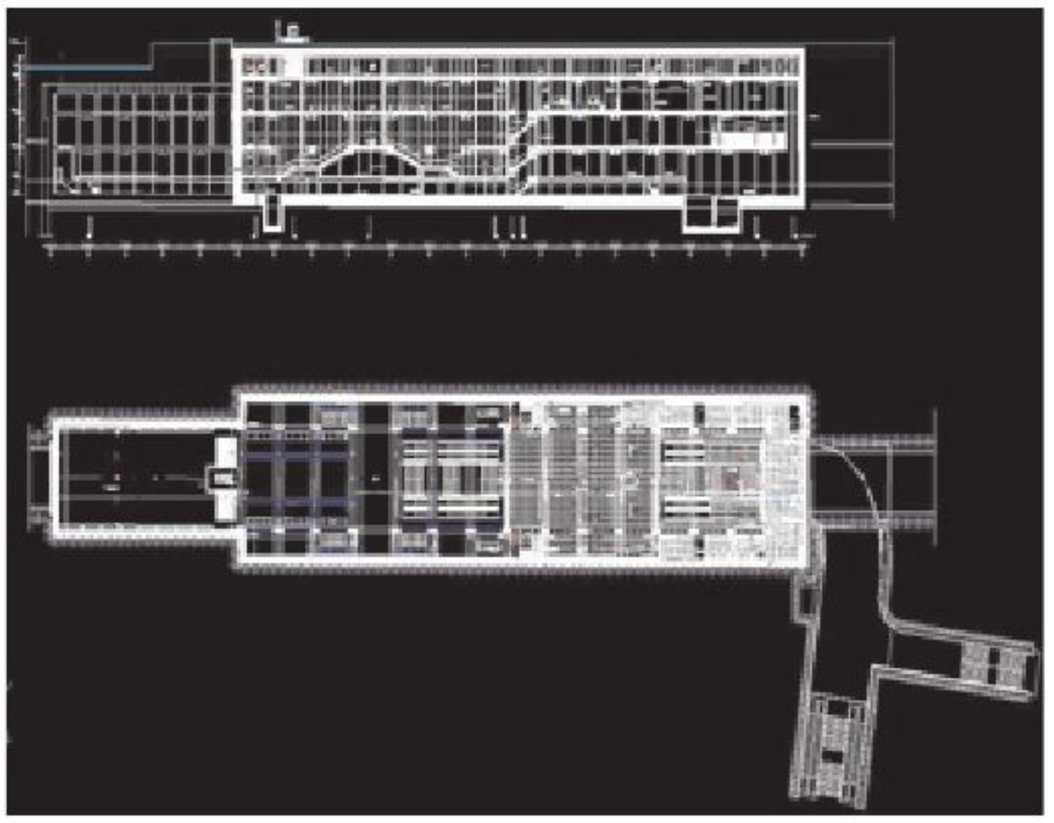
Corredor	Muito Fluido					Totalmente Congestionado
Nível de Serviço	A	B	C	D	E	F
Pessoa/m/Min	23,0	32,8	49,2	65,6	82,0	98,4
Corredor(m)	17,3	12,1	8,1	6,1	4,9	4,0
Corredor c/margem (m)	18,1	12,9	8,9	6,9	5,7	4,8

11.2 Tempo de percurso de ligação
O valor referencia de 4 minutos foi extraído do estudo da Interface do Cais do Sodré. Afere-se que uma conexão com menor distância permite um ganho de 16%.

Referencia	4 minutos	valor 100
Solução 1	3 minutos	valor 107
Solução 2	2,5 minutos	valor 116

Deste modo, verifica-se sendo quantificável, que uma ligação directa entre a estação fluvial e a estação do metro induz, só pela redução do tempo de deslocação que implica, cerca de mais **1000 passageiros na interface** durante as duas horas de ponta da manhã.

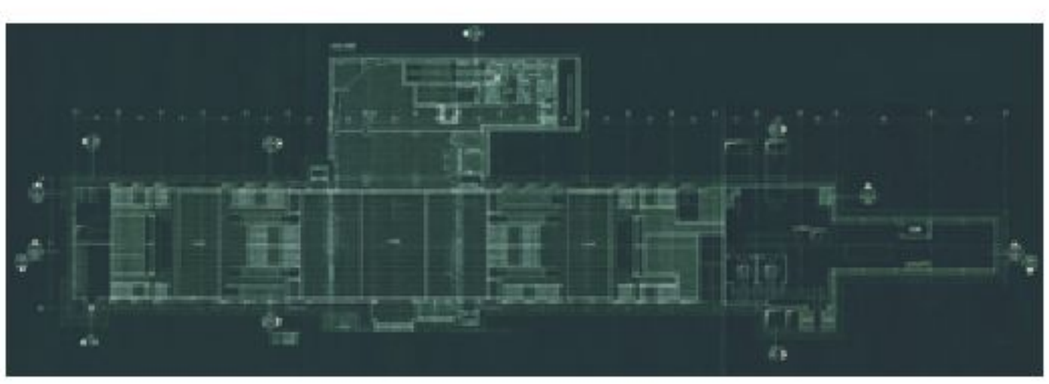
A Estação Terreiro do Paço

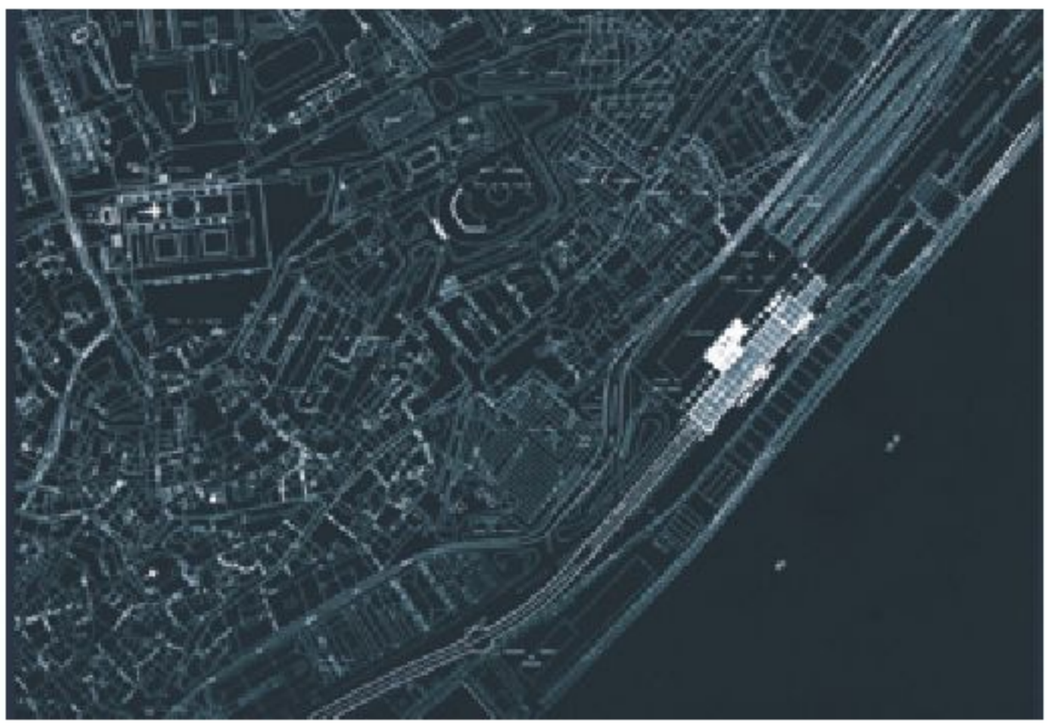


Volumetria da estação 50.400m3 + 1.410 m3 (galerias)
49.700 passageiros/dia

Com um conceito semelhante às intervenções no Cais-do-Sodré, este projecto inclui em paralelo a execução de um Terminal Fluvial assegurando as linhas fluviais de ligação à margem Sul, composto por cinco pontões de acostagem e um edifício permitindo o aumento do fluxo de ligações fluviais.

A Estação Santa Apolónia





Volumetria da estação 31.500m3
21.000 passageiros /dia

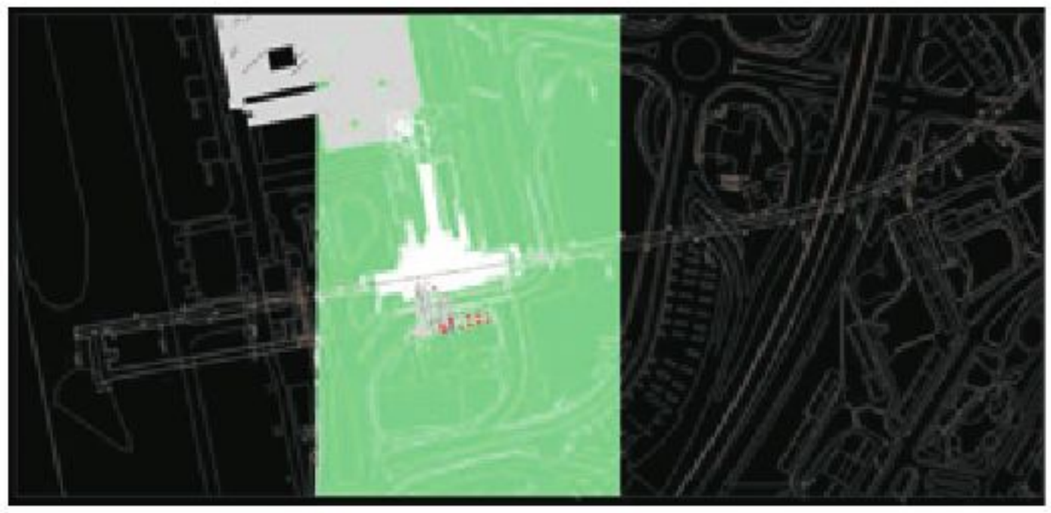
Estão asseguradas ligações do metro com a rede ferroviária nacional, regional e suburbana, com o terminal de navegação turística de cruzeiro e, ainda com o TC rodoviário.

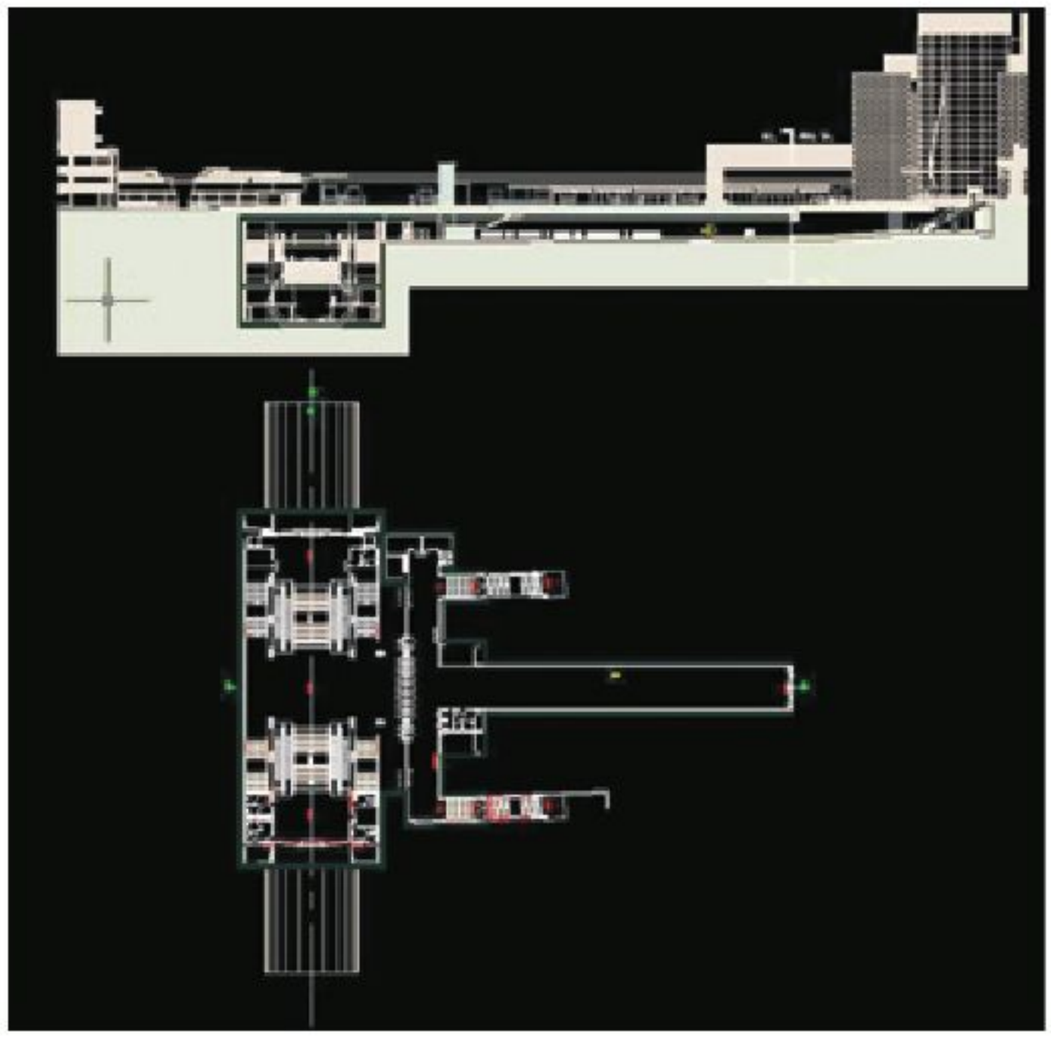
Localizada na Av. Infante Dom Henrique, paralela à estação de Caminho de Ferro da REFER.

A estação tem 155m de comprimento e um máximo de 22.25m de largura.

As estruturas periféricas da estação encontram-se à distância de 7.0m das paredes da estação Ferroviária

A Estação Aeroporto





Volumetria 53.400m3 + 3.200m3 (Túnel de ligação)
11.700 passageiros/dia

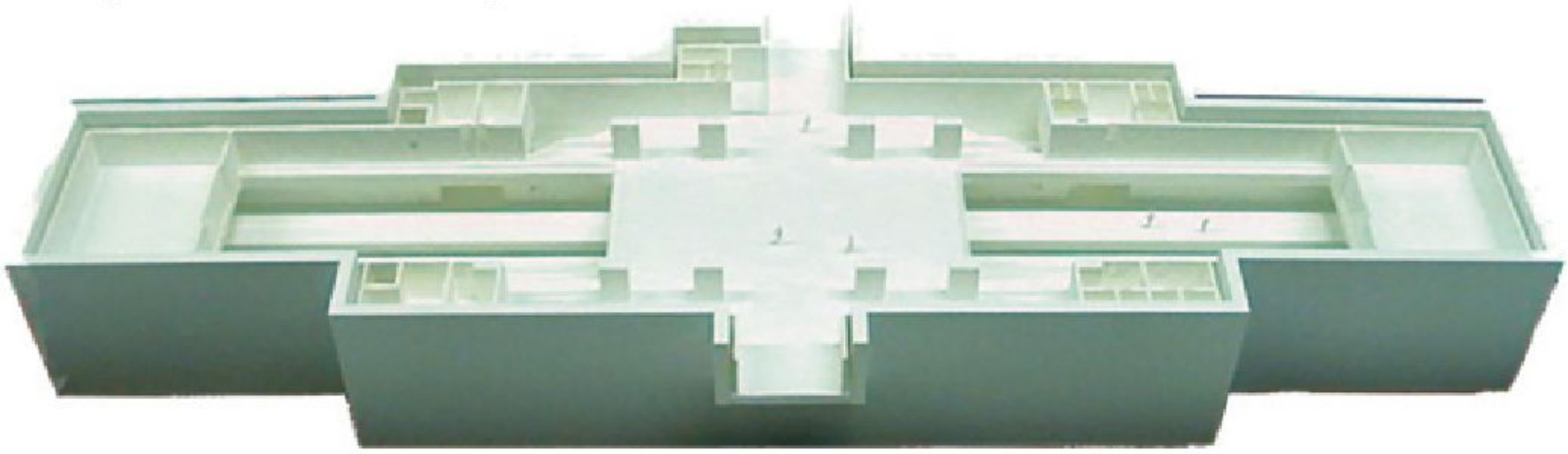
Localizada junto ao Curbside de chegadas do Aeroporto, a estação de átrio central desenvolve-se em 3 pisos, estando os cais a uma profundidade de 21.00m.

Na concepção foram tidos em conta também:
A.N.A. Aeroportos de Portugal, aprovou a localização da estação Aeroporto
Foi elaborado Protocolo entre o ML e a ANA, constituído por um conjunto de pressupostos relativos à construção da estação do ML tendo em conta: - modo de ser feito; as condicionantes do local a operacionalidade; a conectividade

Na Aplicação da Estação Modelo a direcção de saída à superfície condicionada a ser realizada apenas para o lado onde se localiza a Gare Aeroportuária, introduz a necessidade de configurar (ampliar) o átrio superior da estação

A articulação entre as duas infra-estruturas faz-se através de galeria de correspondência com 100.00m de comprimento ligando o átrio da estação ao cilindro da gare do Aeroporto

11. ESTAÇÃO MODELO - CARACTERIZAÇÃO



Ao determinar um modelo, o ML está a escolher a solução que entende ser a conveniente, garantindo uma padronização reduzindo variáveis.

Significa com isso uma melhoria em aspectos como, o dimensionamento, a segurança, a repetição, a diminuição dos custos de construção e de manutenção, a racionalização dos processos construtivos, volumes e áreas de construção e a padronização das condições de exploração e manutenção.

Os clientes reconhecem e memorizam facilmente uma estrutura espacial que é repetível.
Entende-se também possível a estação modelo integrada num sistema intermodal.

12. CONCLUSÃO

As estações intermodais

São importantes na estruturação da Rede ML ao nível da AML, capazes de gerar significativos fluxos de clientes incrementando a mobilidade das pessoas.

O desenho da estação modelo ML

Integra as necessidades das estações intermodais contribuindo de forma clara para a identificação do modo de transporte metro, exigente no controlo de custos e fundamentalmente ser funcional.

Prof. Doutor José Augusto Felício

Formação Académica:
Doutorado em Ciências de Gestão

Presidente do Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior de Economia e Gestão (CEGE/ISEG), professor do Instituto Superior de Economia e Gestão, responsável pelos cursos de pós-graduação em Gestão do Transporte Marítimo e Gestão Portuária e pós-graduação em Gestão da Distribuição e Logística e Membro da Secção de Transportes da Sociedade de Geografia.

Contributos para uma política integrada de transporte interurbano

Resumo

O transporte, elemento capital no funcionamento das economias modernas, confronta-se com uma contradição permanente entre uma sociedade que exige cada vez mais mobilidade e uma opinião pública que suporta cada vez menos os atrasos crónicos e a medíocre qualidade das prestações oferecidas por determinados serviços. Perante uma procura de transporte sempre crescente, a «sociedade» não pode responder apenas com a construção de novas infra-estruturas (...) (Livro Branco, Bruxelas, 2001, p.7). A complexidade das sociedades e a crescente mobilidade de pessoas e factores exigem infra-estruturas adequadas como meio para alcançar um fim, ao permitirem condições para o desenvolvimento.

A construção dessas infra-estruturas determina as condições de desenvolvimento económico a longo prazo, razão porque exigem a definição clara de um modelo de transporte, baseado na interligação de diferentes modos, consoante a dimensão dos centros de concentração urbana e empresarial, nas distâncias a que se encontram esses centros e na fluidez dos tráfegos.

Na sociedade moderna a opção pelo tipo de transporte de pessoas e mercadorias depende da qualidade do serviço ao qual se associa, nomeadamente, a facilidade de mobilidade quanto às alternativas oferecidas. No transporte de pessoas há a considerar a sua tipologia atendendo às razões que suportam a sua mobilidade, distancia a percorrer, frequência de utilização, intensidade do tráfego, períodos de concentração e nível de oferta de equipamentos.

Hoje em dia a perspectiva económica determina em grande medida as soluções. Por um lado, atendendo à necessidade em garantir condições de bem estar aos cidadãos, por outro lado, à necessidade em assegurar condições de competitividade às empresas e outras organizações. Neste caso, a teoria confirma a importância de estabelecer concentrações empresariais. Em certa medida têm a ver com os chamados «pólos de competitividade» os quais associam a interacção entre território, inovação e indústria, o que exige coordenação inter-institucional e liderança e uma visão integrada para o desenvolvimento do território. Tem a ver com a criação de «clusters» de base territorial.

Noutro sentido, é diferente tratar de transporte urbano, suburbano, interurbano, regional ou interregional. As infra-estruturas dependem dessas opções e do modelo adoptado, tendo presente que hoje em dia têm de se interligar não só quanto às soluções utilizando o mesmo modo de transporte como nas ligações intermodais. As soluções têm de ser enquadradas e sistémicas o que obriga a entender com clareza a necessidade de compreender de forma aprofundada as especificidades e exigências técnicas dos modos rodoviário, ferroviário, marítimo e aéreo. Não é mais possível num contexto de exigente competição e elevada competitividade descuidar estas diferentes alternativas aproveitando delas os requisitos que as distinguem e colocá-los ao serviço das pessoas.

Para isso, é necessário dispor de visão global sobre um certo espaço territorial, atender à sua orografia e geografia, associar as condições de economia territorial, urbana e empresarial e a partir daí, nomeadamente,

projectar as condições que optimizem a mobilidade e os tráfegos construindo a partir daí um Plano de Transportes.

Portugal por ser um país periférico da União Europeia, integrando a Península Ibérica, deverá atender à mobilidade interna das pessoas e factores, neste espaço territorial, perspectivando as interligações com Espanha, privilegiando o modo ferroviário e a necessidade de atender à mobilidade externa privilegiando, em especial, os modos marítimo e ferroviário para as mercadorias e o modo aéreo para as pessoas, consoante as distâncias a percorrer.

Entretanto, é necessário mudar a forma de pensar e de construir o sistema por forma a assegurar o desenvolvimento económico, tendo, para isso, coragem para mudar os processos e os métodos. Definitivamente é fundamental elaborar um «Plano Nacional de Transportes», elegendo o caminho de ferro e o sector marítimo como sectores estratégicos. Antes, porém, o Governo em vez de privilegiar um Ministério centrado nas Obras Públicas (infra-estruturas) deverá privilegiar os Transportes como sector de actividade ao qual se deverão subordinar as infra-estruturas.

A ESPANHA AVANÇA!

PEIT - O Novo Plano Estratégico de Infraestruturas e Transporte

RED DE FERROCARRILES
ACTUACIONES DEL PEIT

- Líneas de altas prestaciones en servicio en 2004
- Actuaciones en red básica y líneas de alta prestaciones
- Red convencional

RED DE FERROCARRILES
HORIZONTE 2020

RED DE ALTAS PRESTACIONES

- Red Básica. Tráfico exclusivo de viajeros
- Red Básica. Comunidades Autónomas
- Red Básica. Tráfico mixto

RED CONVENCIONAL ACTUAL

AS NOVAS TRAVESSIAS FERROVIÁRIAS DO TEJO E A INTEGRIDADE PAISAGÍSTICA DO ESTUÁRIO

Arquitecto José Tudella

INTRODUÇÃO:

Como é óbvio a nova travessia do Tejo, em Lisboa, continua a estar na ordem do dia, atenta a inevitável convicção generalizada quer entre técnicos, quer no seio da opinião pública da necessidade de aderirmos ao sofisticado sistema de transporte acelerado denominado TGV. Esta sigla transformou-se num emblema de época. É um símbolo de prosperidade, caracterizante do estado de progresso das nações ditas plenamente integradas no denominado "Primeiro Mundo". Não vale a pena perdermo-nos em tiradas eruditas sobre a essência desse novo conceito de transporte, nem sobre a especificidade de tudo o que falta para o podermos adoptar, quer devido aos transcendentes problemas económico-financeiros que jamais deixam de nos atormentar, quer quanto às muito directas e objectivas dificuldades de ordem tecnológica, relacionadas com os afastamentos entre carris praticados com a chamada bitola europeia e os que regem a nossa bitola peninsular.

Eia, pois. Um novo atravessamento ferroviário do Tejo é uma constante, um dado adquirido, pela necessidade de criação de espaço de manobra e de um caminho para Badajoz, espaço e caminho impossíveis de encontrar no chamado corredor de Vila Franca de Xira, de modo a poder conceber-se essa nova ressalva bastante para norte de Lisboa, isto é, em zona mais estreita e menos condicionada do leito do majestoso rio.

Estas inevitabilidades levam-nos, obrigatoriamente a outra ordem de considerações: O estuário do Tejo é um valor nacional, cuja integridade impõe a todos nós deveres seriíssimos de salvaguarda da sua preservação. Essa salvaguarda é difícil de definir porque, sendo o estuário um espaço fartamente humanizado, não se pode manter imutável no seu todo paisagístico e estrutural, tal como chegou até nós; não devemos esquecer que conhecemos afinal o resultado de muitas e assinaláveis intervenções marcantes. Por outras palavras, poderá dizer-se que novas intervenções de fundo terão inevitave-lmente de ser encaradas, sem que os progressistas radicais possam impor intervenções drásticas chocantes, nem aos humanistas cândidos seja permitido impedir o avanço do progresso. Isto dito assim talvez pareça, à primeira vista, um "chover no molhado" porventura algo acaciano, mas se atentarmos bem em algumas fartas discussões passadas e em algumas opiniões já avançadas sobre este futuro atravessamento ferroviário (ou rodo-ferroviário, como pretendem alguns) verificar-se-á a justeza desta chamada de atenção. Esquecemo-nos frequentemente do brutalismo possível nas intervenções dos nossos dias, impensáveis nas eras anteriores ao industrialismo.

Em suma, as intervenções marcantes do progresso justificável devem ser adoptadas, mas têm de considerar a integridade do Estuário do Tejo como um princípio incontornável, como hoje é uso dizer-se. Como, onde e a que nível estabelecer novo atravessamento do Tejo?

TRÊS CASOS ESTRANGEIROS:

Por amável convite assisti a três dissertações subordinadas ao tema dos túneis, durante uma sessão promovida pela ADFER. Um japonês, dois franceses e um dinamarquês descreveram três realizações desse tipo, levadas a efeito nos seus respectivos países. Trata-se de três empreendimentos destinados ao encaminhamento de transportes ferroviários.

O primeiro destina-se a ligar por intermédio do TGV duas ilhas do arquipélago nipónico; o segundo situa-se sob o Sena, em Paris; o terceiro, composto por uma sucessão de ressalvas alternadas (por cima, por baixo e sobre) os estreitos do Mar Báltico, permitirá estabelecer uma ligação directa entre a Dinamarca e a Suécia. É constituído por uma ponte, uma ilha artificial e um túnel. Das três realizações apresentadas, esta foi para mim a mais motivadora; a seu tempo explicarei porquê. O primeiro caso referia-se a um túnel minado, não sendo portanto comparável com qualquer hipótese viável sob o Tejo, dada a natureza dos terrenos a atravessar. As outras duas, conforme bem afirmado nos comentários da assistência, feitos após concluídas as três exposições também não se adaptam aos condicionalismos do leito do Tejo. Com efeito foi frisado nas intervenções - trata-se em ambos os casos apresentados, de locais com fundos sedimentares relativamente pouco espessos, propiciadores de soluções do tipo flutuante, pousados ou quase em solo firme, diríamos, exprimindo-nos em linguagem empírica.

No rio Tejo foi bem salientado para além das grandes profundidades da toalha líquida, muito grandes mesmo em

vastas zonas, acrescem as dificuldades da também considerável espessura da sobreposição dos estratos sedimentares. Devendo ser muito longo, um túnel de atravessamento do Tejo, praticado em terrenos pouco consolidados e portanto de grande plasticidade, ficaria sujeito a tensões longitudinais consideráveis, exercidas nas juntas dos numerosos elementos constitutivos do conjunto, sujeitos às forças combinadas de sucção e gravidade. O conjunto, formado por troços rígidos ligados entre si, aceitaria mal a tendência para ser distendido, pois o esforço poderia provocar perdas de estanquecidade nas juntas de união desses numerosos elementos sucessivamente imersos e acoplados.

Todos estes problemas, bem como outros deles resultantes, foram profusamente abordados, escalpelizados, criticados e, consequentemente, refundidos e refutados por uns e por outros; de um lado os estrénuos defensores dos túneis e do outro os indefectíveis adeptos das soluções em ponte.

PONTES, TÚNEIS E PLANEAMENTO

Pareceram-me estranhas as divergências entre os intervenientes nesse período de debates post-exposição de casos, nomeadamente por se admitirem para o atravessamento ferroviário do Tejo dois tipos tão díspares de solução (ponte ou túnel) entre Lisboa (zona de Chelas) e o Barreiro. As razões dessa minha estranheza pela admissão, à partida, de soluções tão contraditórias filiam-se na convicção de tal duplicidade só poder resultar de análises incompletas do caso em apreço, ou da inexistência de planeamento integrado. Com efeito, analisando com alguma atenção estes dois territórios marginais do estuário do Tejo constata-se facilmente a existência de uma pendente forte do terreno em Chelas, a partir da margem, bem como o marcado isolamento desta vasta área urbana relativamente ao conjunto do restante território lisboeta, isolamento também devido a razões orográficas, que explicam os atrasos de ocupação efectiva, relativamente a outros espaços lisboetas, apesar de, por vezes, serem muito mais afastados do núcleo urbano central.

É bastante aplanada, mas igualmente uma área confinada, o Concelho do Barreiro, o qual, ao invés de Chelas, é densamente edificado e povoado. O seu isolamento deve-se à existência de dois longos esteiros que, com o Tejo o contornam por três lados, dando-lhe a configuração de uma península.

A ponte - devendo respeitar boas condições de navegabilidade e de atracação portuárias, bem como as fracas pendentes dos percursos ferroviários terá que ser muito alta e a sobreposição das camadas líquida e sedimentar do leito do Tejo exigirão uma acentuadíssima profundidade às soluções em túnel. Assim, não devendo divergir significativamente os pontos de chegada à superfície na margem sul (bastante para sul da península do Barreiro) na margem norte, a diferença de altitudes entre os níveis de solo muito alto e de subsolo muito profundo em cada um dos casos (ponte, ou túnel) proporcionará as mais divergentes, mas igualmente problemáticas soluções imagináveis.

Como articular a estação ferroviária de Chelas (terminal, suponho...) com a Cidade, ante a obrigatoriedade de serem asseguradas boas condições de acessibilidade a todos os tipos de transporte (devendo, para mais, emergir de um profundíssimo nível de subsolo no caso do túnel) não é fácil antever. Com efeito, haverá que vencer, em ambos os casos, uma orografia adversa densamente edificada, que não dispõe de um sistema viário fiável, nem facilmente remodelavel, ou adaptável. Refiro a linha contínua de crista que, a partir do morro do Castelo de S. Jorge se estende sem interrupção pela Penha de França, Alto do Pina e Casal Vistoso, prolongando-se pelo Parque da Bela Vista até à Rotunda do Relógio, reforçada pelo pejadíssimo vale da Avenida Almirante Reis, pelas arribas da Avenida Gago Coutinho e pelo Bairro de Alvalade.

O EIXO CHELAS-BARREIRO:

Antes de mais pergunta-se: o atravessamento ferroviário do Tejo entre Chelas e Barreiro, tanto se pode resolver (para o mesmo efeito) em muito acentuada altitude, como no subsolo a notável profundidade? Ou, dito de outro modo: que problema se pretende afinal resolver com uma nova travessia ferrovária do Tejo? Em bitola europeia por causa do famigerado TGV com certeza, já que a travessia em bitola ibérica funciona há anos na Ponte 25 de Abril. Quanto à nova solução, deverá esclarecer-se que a largura do Tejo entre margens é aqui de 8.000m. Convém também recordar que, entre margens, a Ponte 25 de Abril tem apenas 2.ooom de extensão. Também não devemos esquecer os 50m de altura de vão livre sob o troço atirantado da Ponte Vasco da Gama, vão cuja abertura é de 400m([1]).

Deve deduzir-se que uma ponte Chelas-Barreiro tem de admitir um vão (pelo menos) com idênticas dimensões, junto à margem-norte, aí pelas imediações da Madre de Deus. Paralelamente a esta margem corre, 1km interiorizada, a Linha de Cintura, elevando-se 30m acima do zero hidrográfico em Chelas Assim, após entrar 1 km em Lisboa (na zona de Chelas) a nova linha deverá manter a altitude de 50m, pois se descer (obrigatoriamente a 18/1000m) "chincará", como é óbvio, com a Linha de Cintura. Como o vale de Chelas sobe bastante, à medida que aumenta o seu afastamento da zona ribeirinha, a linha-férrea só tocará o solo a reduzida distância da Avenida Carlos Ribeiro, ou seja, terá de percorrer mais 1km em viaduto. A estação terá de se situar portanto à cota 50 ou 60 (metros) acima do zero hidrográfico.

Na solução em túnel deverá considerar-se que cerca de metade, ou pouco menos, dos fundos dos já referidos 8km de largura da toalha líquida entre margens se situam abaixo da bati métrica -10m. Daí para baixo não sei qual será a espessura sedimentar, mas ultrapassa seguramente os trinta

ou quarenta metros até junto da margem-norte, nas imediações da Madre de Deus. De aí para o interior, subindo a 18/1000m, a linha-férrea poderá atingir uma altitude comparável à do zero hidrográfico, em Chelas, na vertical de uma zona onde a altitude do terreno ronda os cinquenta ou sessenta metros. Deverá ser, portanto, uma estação subterrânea profunda, sem lhe podermos adivinhar as vantagens, nem qual o sistema de ascensão mais adequado a instalar. Na margem-sul não variarão muito estes circunstancialismos.

Em suma,: os problemas tecnológicos previsíveis não podem ser mais gravosos, seja qual for a solução considerada; sob os pontos de vista estéticos, paisagísticos e ambientais, o efeito será de uma agressão intolerável do Estuário.

Que ponte será aquela, com 9km entre margens, prolongando-se 2km em terra para cada lado e arrancando cerca de 2,5km a montante do Terreiro do Paço, 50m acima do nível da água, confrontada com a Ponte 25 de Abril, a cerca de 4km a jusante daquela Praça, com os seus módicos 2km de extensão, prolongados com um só viaduto sobre Alcântara, com apenas 1km , erguendo-se a sua viga de rigidez 70m acima do nível da toalha líquida do Tejo?

Seja qual for o tipo de estrutura a eleger, mais do que uma agressão, tal avantesma será um autêntico atentado.

O dia em que nascer morra e pereça,
Não o volte jamais o tempo a dar.

E O AEROPORTO DA OTA?

Falta acrescentar que o aeroporto previsto na Ota, situado 45km a norte de Lisboa, não terá qualquer relação com este novo atravessamento do estuário do Tejo. Fala-se, contudo, na ligação Lisboa-Porto em TGV, além da problemática e, por certo, caríssima passagem a quádrupla, da actual via dupla, operação que se arrasta há anos, sem se saber como e quando terminará. Será possível acrescentar a essa duplicação da via existente e a tanto mais que já hoje passa no chamado corredor de Sacavém-Vila Franca de Xira, também um espaço-canal destinado ao TGV? Qual deverá ser a largura desse espaço-canal e qual o seu afastado das edificações para as não arrastar consigo, devido ao efeito de sucção provocado pela deslocação de cada um desses colossos móveis, cuja velocidade ronda os 300km/hora?

Em alternativa parece ter-se já alvitrado um túnel, desde Lisboa até para lá de Vila Franca de Xira. São mais de 30km de extensão em subterrâneo! Quanto custará uma obra de tal envergadura, que não evita uma nova e longa travessia do Tejo a norte de Vila Franca de Xira, para o TGV poder alcançar Badajoz (servindo Évora) e que, descrevendo sobre o País um S desmesurado alonga o percurso e penaliza os custos de obra e os de exploração, além de provocar aumento dos tempos de viagem?

Qual a coerência do planeamento global (nacional e regional) que preside a toda esta aparentemente caótica concepção?

PROPOSTA DE SOLUÇÃO PARA TRAVESSIA DO TEJO

Quando se detecta um problema urge solucioná-lo. Como atingir tal desiderato no presente caso?

Procurei até aqui mostrar as dificuldades de se efectuar uma nova travessia do estuário do Tejo. Creio haver prejuízos paisagísticos de monta se o seu ambiente calmo e majestoso for sobrecarregado com pontes truculentas e avassaladoras ou, executando túneis tão profundos que obriguem a prolongá-los através de rampas desmesuradas, também em túnel, para atingir a superfície... sabe-se lá aonde. Mas não deve invalidar-se a hipótese de uma nova travessia ferroviária do estuário. Antes pelo contrário, penso impor-se um novo atravessamento com tal finalidade, precisamente nesta zona do Tejo. O planeamento diz-nos que há sempre soluções (com esse justíssimo nome) desde que porfiemos encontrá-las Quando isso acontece constatamos estar resolvido o problema de base, sem prejuízo dos interesses em jogo, nem enquadramentos paisagísticos ameaçados.

Assim, partindo de determinados pressupostos e, claro admitindo algumas reservas, existe uma solução. Comporta dificuldades reduzidas e vantagens manifestas, devendo considerar-se estruturante sob o ponto de vista do macro-planeamento. Para tanto convém considerar, antes de mais, a rede ferroviária de Lisboa.

A REDE FERROVIÁRIA DE LISBOA

Consideremos uma circunstância específica desta rede, a qual poderá ser chave para resolução dos diversos problemas em jogo, quando se pretende acrescentar-lhes o TGV.

Os problemas a resolver são: localização da via e da estação terminal; diferença de bitolas; despesas de manutenção e operacionalidade; custo da obra; serventia de todos os elementos a considerar; impacto ambiental na Cidade e no Estuário (reduzido ou praticamente nulo) e, o que é importantíssimo, nenhum impacto no funcionamento normal da rede, durante e após as obra.

A característica referida é a seguinte: a Linha de Cintura ferroviária de Lisboa prolonga-se desde Sete Rios para Sul pelo acesso à Ponte 25 de Abril e para a Marginal Oeste de Lisboa (e zona portuária ocidental) pelo Ramal de Alcântara; para Ocidente (Sintra e Linha de Oeste) a sua progressão faz-se por

Benfica. Do lado oriental da Cidade prolonga-se para Norte (Linha do Norte) desde Braço de Prata, contando na zona dos Olivais com uma estação nova: a Estação Oriente.

A Linha de Cintura poderá dispor de quatro vias em toda a sua extensão mediante algumas remodelações simples em certas zonas do percurso e da adaptação das passagens superiores das avenidas de Roma e Gago Coutinho para ressalva de quatro vias, ou seja, de mais uma do que as três permitidas pelos vãos actuais ([2]).

Há também conexões interiores com a Linha de cintura: um ocidental e outro oriental. O oriental liga Chelas à Estação de S.ª Apolónia, infra-estrutura também ligada por um ramal à Linha do Norte, em Braço de Prata. Considerando a existência da Estação Oriente, a Estação de S.ª Apolónia e os seus ramais podem ser suprimidos sem alterações do actual sistema ferroviário de Lisboa, desde que fique reservada uma ligação (de uma só via banalizada) desde Braço de Prata até ao Porto de Lisboa, tal como existe actualmente.

A validade deste pressuposto foi recentemente testada no ramal interior ocidental, a quando da situação verificada de pré colapso de um troço do túnel da estação do Rossio. Este conjunto do túnel e Estação constitui de facto um "ramal interior" da Linha de Cintura na zona ocidental, com características básicas idênticas ao do ramal de S.ª Apolónia na zona oriental. Perante o inevitável encerramento temporário deste ramal ocidental, todo o trânsito que o frequentava foi desviado para a Linha de Cintura sem necessidade de alterações dos serviços prestados, ou dos sistemas fixos de controlo. Claro que houve afectação e forte, da comodidade e dos hábitos dos utentes, mas isso engrena numa ordem diferente de problemas relacionados com o serviço suburbano, caso que transcende o âmbito da problemática em análise.

Para esta interessa saber que, tal como o encerramento do ramal interior ocidental não afectou a essência do funcionamento do sistema, também idêntica operação efectuada nos ramais orientais e da estação de S.ª Apolónia o não afectaria. Assim, podendo a Estação Oriente funcionar como estação terminal de Lisboa, é admissível a desafectação da actual estação terminal, a fim de a destinar a outras finalidades.

Esta característica de independência do sistema, relativamente aos ramais interiores da Linha de Cintura é a chave para tentar encontrar uma solução capaz de proporcionar um terminal simples, cómodo e barato do TGV em Lisboa, sem afectação negativa sensível da salvaguarda paisagística de Lisboa e do Estuário do Tejo.

A SOLUÇÃO

Consideremos a seguinte hipótese: As plataformas da estação e parque de material circulante da Estação de S.ª Apolónia podem ser libertos das linhas e cais actuais, com excepção do ramal de acesso ao Porto de Lisboa (desde que fique situado ao longo e paredes meias com a Avenida Infante D. Henrique).

Obtém-se assim uma área plana e longa de dimensões apreciáveis, sem prejuízo dos comboios de longo curso que poderão ter início e termo na Estação Oriente, bem como fazer reversão de marcha em Braço de Prata ou em Campolide. Os suburbanos da Azambuja poderão ser desviados para a Linha de Cintura, tal como os de Sintra o foram, devido ao encerramento da circulação no túnel da Estação do Rossio. Como é evidente, toda esta operação, destinada a obter uma vasta área de manobra para instalação de uma estação de TGV em Lisboa faz-se sem necessidade de recorrer a expropriações.

No local considerado mais conveniente desta vasta área (entre S.ª Apolónia e a Rua Gualdim Pais) deverá praticar-se uma rampa continuada por um túnel, primeiro orientado para Norte e encurvando depois para leste. Atendendo à baixa altitude da plataforma de S.ª Apolónia, quando o túnel, executado com esse encurvamento, atingir a margem e portanto os estratos lodosos do leito do Tejo, estará já a uma profundidade suficiente para não interferir com a navegação e atracação de navios, visto que os fundos, para norte de S.ª Apolónia (onde a batimétrica é de -10m) vão sempre diminuindo. O mesmo sucede, creio, com a espessura dos sedimentos. Atingida essa profundidade não conflitual com a navegação, o túnel deverá começar a subir (orientando-se para leste) até uma ilha artificial ([3]) criada em pleno leito do rio. A partir dessa ilha artificial prosseguirá em ponte, com características idênticas às do troço raso da Ponte Vasco da Gama, a sul da qual se deverá desenvolver paralelamente. Atingirá portanto a Península do Montijo no espaço que medeia entre essa ponte e a base aérea actualmente adstrita à NATO.

A partir daí é - como se usa dizer - andar sempre a direito até Badajoz, para que... Madrid e a Estremadura espanhola atinjam mais rapidamente Lisboa e não tanto o inverso, tal como referido geralmente nos estudos feitos sobre a matéria. Caso se queira estabelecer uma ligação em TGV entre Lisboa e o Porto, deverá ser criada uma derivação para norte, após percorrida a Península do Montijo.

Esta travessia do Tejo admite uma alternativa. Não do esquema em si, mas de algumas das suas características construtivas: Assim, se for considerado tecnicamente mais conveniente, ou menos oneroso (não creio em nenhum dos casos, mas...) poderá ser feita toda a travessia do Tejo em túnel. Paisagisticamente esta alternativa é preferível, por não promover qualquer alteração aparente no Estuário.

Se adoptada a solução mista (túnel, ilha artificial e ponte rasa, idêntica à do troço congénere da Ponte Vasco da Gama) deverá ser considerada uma ressalva da Cala de Samora Correia. Como o caminho-de-ferro não tolera rampas tão íngremes como as das rodovias, deverá optar-se entre um

pequeno troço em ponte levadiça, ou em ponte giratória, ambas compatíveis, por certo, com a provavelmente baixíssima movimentação de navios que praticam navegação fluvial nesta cala.

Vejamos como se imbricam estes e outros condicionalismos, todos tendendo para se adoptar (a meu ver) a solução que preconizo. Quando há anos se discutia a localização de uma segunda travessia do Tejo, da qual resultou a Ponte Vasco da Gama, adiantei uma figura de estilo perceptível para toda a gente: propus uma mirada sobre o mapa do ACP, no qual o estuário do Tejo é assinalado a duas cores: o azul dos marujos e o verde dos ambientalistas; na linha de separação das duas cores, arrisquei então, se deveria situar a travessia. A ponte não foi localizada nessa exacta linha que, bem entendido, não passava de um referencial, mas prevaleceu a previsão da escolha contra as outras então aventadas. Repete-se agora o caso com a ferrovia: é aqui, entre o Poço do Bispo e o Montijo e não nos corredores central ou ocidental (outrora também preconizados) que a travessia se deve realizar.

LOCALIZAÇÃO DE UM NOVO AEROPORTO INTERNACIONAL QUE PERMITA SUSTITUIR O ACTUAL DA PORTELA DE SACAVÉM

Como já referi, subjacente a toda a pretendida reforma dos transportes fundamentais deve haver um esquema-base, referindo objectivos precisos de macro planeamento a atingir. Com a tão propalada transferência do Aeroporto da Portela de Sacavém para a Ota, mais se não pode obter do que "um aerportozinho à maneira", socialmente equânime e equitativamente acessível, isento portanto de descriminações territoriais ou pessoais. Podem construí-lo na Ota, ou em qualquer outra aldeia ainda mais central no País. Talvez a escolha mais acertada seja na Serra do Açor, junto ao marco geodésico da Melriça, por ser aí o centro geográfico, geométrico, ou lá como se diz, do território continental português. Mas se é um aeroporto de certa importância, com alguma projecção internacional assinalável, quer no vector dos passageiros, quer no das cargas, deverá ser localizado próximo de Lisboa, com um acesso tão rápido e directo a Badajoz quanto possível.

A solução Ota é difícil, caríssima e deslocada, já que as adaptações da actual instalação aeroportuária, quer no que concerne a terrenos, quer a comunicações, são de extrema complexidade. A transformação (e não adaptação) só é possível à custa de um ónus injusto a recair sobre o erário público. Para já, o que existe é um nome e uma reduzida área aplanada, onde funciona "um campo de aviação" destinada a fins militares. Transformar isso em aeroporto internacional e ligá-lo a Lisboa, ao Porto e a Badajoz creio ninguém saber ao certo como fazê-lo, nem quanto custarão as hipóteses anómalas aventadas, todas de inter-conexão impossível.

Qual será o custo das expropriações em torno da actual base militar? E o das terraplanagens, além do desmonte do Monte Redondo?

Em suma, para adaptar a Ota, só vejo justificação caso se retomem em Manique do Intendente as obras iniciadas pelo célebre Ministro de D. Maria, adaptando-as a uma nova capital deste jardim da Europa, à beira-mar plantado.

MONTIJO COMO ALTERNATIVA À OTA

Na solução aqui proposta, se a travessia do Tejo não for considerada fácil, é, contudo, menos complexa e onerosa do que as até agora propostas, não sujeitando a entidade ferroviária a qualquer ónus relativo a expropriações em Lisboa. Além disso não provoca, como atrás referido, penalizações sensíveis de funcionamento na rede do actual sistema ferroviário de Lisboa.

E na chegada à margem sul? A nova via-férrea pode penetrar na península do Montijo tangencialmente ao limite norte da actual Base Aérea adstrita à NATO. Tangencialmente, mas no interior desse limite e desnivelada, não restringindo portanto significativamente o terreno da Base, nem interferindo com os movimentos das aeronaves, nomeadamente se for coberto. Este encaminhamento do TGV permite, além disso, um acesso directo de composições ligeiras à aerogare, composições que, circulando na mesma via, façam um serviço regular de navette entre S.ª Apolónia e a instalação aeroportuária. Também aqui, portanto, não há que ter em conta qualquer ónus relativo a expropriações. O terreno desta base aérea é liso como a palma da mão e mantém estacionados 3 (três) aviões ao serviço da NATO. Se a Força Aérea Nacional já hoje dispensa esta base aérea e está disposta a ceder a da Ota, para ser aí criado um aeroporto civil, também pode, como é óbvio, ceder esta última base para outra qualquer finalidade. Para transferência da actual base da NATO, por exemplo. Esta conspícua organização internacional quase nem dará pela transferência: basta em dia e hora a ajustar, fazer levantar voo os três aviões de serviço e ordenar-lhes que aterrem, alguns minutos após, na Ota. Os serviços de apoio (funcionários, papelada, computadores, etc) cabem todos em qualquer avião de transporte militar, disponibilizado para o efeito em simultâneo.

Portugal não gasta um cêntimo, sequer, com a troca e ganha um vasto terreno já aplanado, pertencente na totalidade ao Património Nacional. Este terreno isento de custos admite a instalação de uma ou duas pistas paralelas de dimensões internacionalmente reconhecidas como convenientes para o

tráfego aéreo internacional. As aterragens e descolagens de aeronaves se pode fazer-se sobrevoando a toalha líquida do Tejo, ou seja, sem sujeição a servidões de voo e acústicas penalizadoras das de aglomerados populacionais envolventes, situados a Norte ou a Sul do Estuário. As pistas podem ser executadas faseadamente ou em simultâneo. Caso se revele necessário, duas reduzidas porções de aterro podem ser depositadas a Sul desta península do Montijo, destinadas a assegurar a extensão exigível das pistas, sem quaisquer interferências com o canal dragado de acesso ao Montijo, nem com os sapais do Samouco onde nidificam as aves migradoras. Não afecta sequer a integridade da Ilha do Rato! Este incomparável terreno da Base Aérea situa-se a uma distância mínima de Lisboa pela Ponte Vasco da Gama e a uma distância confortável pela Ponte 25 de Abril.

Nos termos aqui propostos, a terceira travessia do Tejo em Lisboa ferroviária apenas já que a rodoviária só concorrerá para afastar mais ainda da Cidade a população residente, e consequentemente para o incremento da circulação automóvel, engarrafamentos do trânsito e ampliação das pontas horárias - estabelece com aqueles una acessibilidade tal que dispensa qualquer duplicação de funções exigível no caso da Ota.. Aqui todos os apoios logísticos terão de ser criados de raiz. Basta o exemplo da infra-estrutura hoteleira de Lisboa que hoje serve o aeroporto da Portela de Sacavém e no futuro poderá servir o do Montijo. O benefício desta dupla função (urbana e aeroportuária) é recíproco, tal como já hoje se pode constatar. No caso da Ota deveria ser baixa ou nula a taxa de utilização hoteleira existente, de pendor aeroportuário, por se situar em Lisboa, ou seja, quarenta e cinco quilómetros desviada. À duplicação dos pólos hoteleiros corresponderia portanto a subutilização de ambos.

Na solução ferroviária que proponho, ou noutras quaisquer que alguém (seja quem for) proponha, não serão esfusiantes quer o serviço nacional, quer o internacional a prestar pelo TGV. Em consequência será fácil estabelecer um serviço em "navette" com assinalável frequência entre a aerogare deste aeroporto do Montijo e S.ª Apolónia. É, soit disant, um serviço de porta a porta entre a aerogare e a hotelaria lisboeta, também acessível pelos modos rodoviários. Para o TGV, esta pequeníssima distância entre estações - quer no início, quer no termo da viagem, desde ou até Badajoz - é admissível, por acontecer quando as composições não circulam à velocidade de cruzeiro. Desse modo o aeroporto do Montijo pode ser uma alternativa confortável para a Estremadura espanhola e até talvez apetecível para descarregar Barajas de alguns serviços que lhe convenha alijar por conveniências técnicas ou económicas.

Mas se os técnicos de questões aeroportuárias apontarem com o polegar cesário invertido o Báratro onde este aeroporto deva ser lançado, ou clamem anátema (!) só de ouvir-lhe pronunciar o nome execrando, talvez nada esteja perdido. Um pouco menos interessantes sob diversos aspectos, mas, enfim, admissíveis, serão de ponderar duas outras localizações para um novo aeroporto internacional: a hipótese já em tempos considerada de Rio Frio, ou a do Campo de Tiro de Alcochete, ambas situadas na margem sul, perto de Lisboa e também no caminho para Badajoz.

O TGV ENTRE LISBOA E PORTO, OU "E GALIZA?"

Ultrapassado o estuário do Tejo e percorrida a península do Montijo, è só prosseguir, sempre para Leste, no sentido de Badajoz, a fim de alcançar Madrid. Aí pelas imediações de Atalaia ou Canha poderá haver uma derivação para norte, dirigida para o Porto. Deste lado do Tejo os terrenos, além de situados numa região pouco populosa, são mais fáceis e aplanados do que na margem direita e mais em conta do que no corredor de Vila Franca de Xira, tendo em vista o custo das necessárias expropriações. Na zona da Chamusca creio não ser desfavorável a travessia ferroviária do Tejo para o Norte do Ribatejo (zona polarizante de Abrantes-Tomar-Torres Novas-Entroncamento). Uma paragem aqui, alternando com outra em Coimbra, antes do terminus natural a situar no Porto, talvez se justifique.

A paragem em Aveiro é que parece dever considerar-se algo abstrusa. Como justificar uma paragem em Coimbra e outra em Aveiro, já tão perto do Porto? Ou suprime-se a paragem em Coimbra em favor de Aveiro? Ninguém aceitaria tal supressão, pois nem tal troca, nem tais hipóteses têm qualquer justificação. Claro que se deve manter uma ligação à Beira Alta e à fronteira em Vilar Formoso, mas entre remodelar a bitola e o traçado da linha da Beira Alta, ou realizar uma linha nova de Aveiro a Vilar Formoso, atravessando a escabrosa serra do Caramulo, com maiores dificuldades ainda do que as de transformar o inacreditável IP5 em auto-estrada, "venha o diabo e escolha".

Penso valer a pena estudar uma solução diferente para o nó ferroviário do Porto, tendo em conta a função de Capital do Norte, que a Cidade tem, deve mater e até reforçar, sendo de evitar, contudo, obras supérfluas. Para quê custear mais uma ponte ferrovária sobre o Douro, entre o Porto e Gaia? O Porto deverá poder viver com duas estações separadas tão bem como Madrid, cidade dotada com dois terminais (Atocha e Chamartin) situados nas suas zonas Sul e Norte respectivamente. Funcionam independentemente uma da outra, estando, no entanto ligadas entre si por um sistema de "navette" ferroviária. Mutatis mutandi, uma estação na margem sul e outra na margem norte do Douro (Gaia e Campanhã) interligadas como já estão, dispensam o atravessamento do rio pelo TGV. Responder-me-ão talvez com a necessária ligação à Galiza, a praticar com esta nova estrutura pesada, porventura tão mirífica como a actual em bitola ibérica. Atente-se nas seguintes circunstâncias; a conclusão lógica logo surgirá:

- Dada a pequena distância desde o Porto até à fronteira norte (cerca de 100km) a primeira paragem do TGV, saindo desta Cidade teria de ser nas imediações de Redondela (e não em

Vigo) para poder prosseguir para o Norte da Galiza. Ou não? O TGV deveria parar em Braga, Valença, Tui e Redondela? Enfim, é um problema mais espanhol do que português. Com efeito, se a província do Minho fosse servida, o TGV teria de ser um tramwey galaico-lusitano.

- Os relacionamentos Minho-Galiza são de carácter local, não se coadunando portanto com este tipo de transporte, apenas justificável em longas distâncias e, mesmo nessas, apenas quando exijam altas frequências.
-Além de Barajas, a Galiza conta três aeroportos com serviço internacional (Corunha, Compostela e Vigo) situados no seu próprio território autonómico, pelo que o aeroporto Sá Carneiro nunca poderá aspirar a uma posição fortemente atractiva, competindo com serviços já implantados junto das populações residentes e dos centros de negócio instalados para lá da fronteira-norte de Portugal.

- Atentas as grandes dificuldades de remodelação da linha da Beira Alta e do estabelecimento de uma nova ferrovia com bitola europeia entre Aveiro e Vilar Formoso, o grande problema do Porto (e de Leixões) bem como da Beira Alta é o de se conseguir uma ligação directa Porto-Viseu-VilarFormoso com prosseguimento por Salamanca, até Medina del Campo.

A solução deste problema luso-galego (ou galaico-minhoto e portuense) deverá comportar dois sistemas: emprego dos Alfa-pendulares no eixo Porto-Galiza e criação de um vector ferroviário directo, unindo o Porto (e Leixões) a Medina del Campo.

VECTOR FERROVIÁRIO LEIXÕES - MEDINA DEL CAMPO

Leixões e não Aveiro constitui uma grande unidade portuária com importância internacional, ampliável caso se consiga uma ligação moderna ao interior da Meseta Ibérica, nomeadamente com Madrid e com Irun (por Medina del Campo). Conseguido esse vector, Leixões poderá mesmo competir com Vigo. Mas como os vectores Porto-Aveiro-Viseu-Vilar Formoso e Porto-Pampilhosa-Vilar Formoso não são convenientes, tendo em vista os gravames atrás apontados, há que encontrar, se possível, outra solução. Creio haver, embora não isenta de dificuldades também. Não sendo, contudo, inultrapassáveis, proponho que seja seriamente encarada, visto inscrever-se em objectivos defensáveis, tendo em vista o macro-planeamento do território nacional. Para tanto, cinco intervenções de fundo deveriam ser encaradas em conjunto:
a) Ligação ferroviária com bitola europeia, entre Leixões e Ermesinde (mediante introdução de um terceiro carril no traçado actual?);

b) Transformação da bitola do troço da Linha do Douro, entre Ermesinde e Mosteirô (imediações) mas com manutenção dos actuais níveis e categorias de serviço;

c) Atravessamento do rio Douro em ponte alta nessa zona de Mosteirô e prolongamento da linha, em bitola europeia, por Cinfães, Castro d'Aire e Viseu, até Alcafache ou Mangualde (introduzindo ou não essa bitola no troço Mosteirô-Régua da Linha do Douro);

d) Adaptação do troço da Linha da Beira Alta, desde Mangualde até Vilar Formoso, remodelando eventualmente alguns troços e introduzindo a bitola europeia;

e) Convenção com a Espanha para adaptação da linha de Salamanca, desde Fuentes de Oñoro até Medina del Campo a bitola europeia, partindo, bem entendido, do princípio de que a linha Madrid-Irun será em bitola europeia, tal como consta do programa TGV espanhol.

Este novo eixo ferroviário deverá ser complementado por um troço de via rápida, ou auto-estrada, desde o Porto até Castro d'Aire. As designações das vias, tal como denominadas nesta região pelo Plano Rodoviário Nacional terão de ser revistas parcialmente, de modo a ficar este eixo Porto-Castro d'Aire-Viseu-Vilar Formoso com características e designação única. O troço Aveiro-Viseu do IP5, actualmente sujeito a uma supérflua remodelação profunda, deverá logicamente ser também rebaptizado. Continuará contudo, a manter a sua importante função de ligação regional, bem como a assegurar eventuais conveniências de utilização pelo tráfego fronteiriço de mercadorias, dada a forte implantação industrial, de há muito radicada na Beira Litoral.
Este vector rodo-ferroviário Porto-Viseu-Vilar Formoso aqui proposto, já devia existir há muito tempo. É essencial para Leixões, para a Beira Alta. e para o Porto. Se existisse teria evitado enormíssimas despesas supérfluas e trabalhos ciclópicos desnecessários de transformação do IP5 numa auto-estrada.

São bem marcados os vectores fundamentais de união do Porto com o Minho, com Traz os Montes e Alto Douro bem como com a Beira Litoral e o sul do País, mas para a Beira Alta e Fronteira Leste, esta cidade polar não tem ligações directas ([4]) A única ligação existente, rodoviária apenas (denominada IP5) está submetida a várias dependências, todas muito inconvenientes: acumulação de tráfegos distintos na travessia do Douro e acumulação de funções nos troços Porto-Aveiro da AE nº1 e do IP nº1;sobrecarga do torço Porto-Pampilhosa da Linha do Norte.

Além disso, a serventia ferroviária prestada ao Distrito de Viseu é, a partir da Pampilhosa, apenas a do seu extremo Sul. Todo o interior do Distrito e a sua Capital primam pelo usufruto da total ausência desse meio de transporte. O mesmo se pode dizer do Distrito da Guarda, se exceptuarmos a sua Capital.

Curiosamente, além desta localização tangencial da Linha da Beira Alta, a Linha do Douro corre pela margem direita do rio que lhe deu nome, ou seja, não serve também a Beira Alta. As

serras de Arada, Caramulo e Buçaco apartam do corredor costeiro percorrido pela Linha do Norte, toda a banda ocidental do altiplano beirão. Este altiplano constituído pelos distritos de Viseu e Guarda é, de facto, uma vasta região fechada: A norte e a sul pelos vales encaixados do Douro e do curso superior do Mondego, a que se junta todo o Maciço Central Lusitano-Castelhano. A ocidente e a oriente pela cadeia de serras atrás referida e pela raia espanhola respectivamente.

Desta configuração geográfica específica decorre que, ao viés de todas as restantes províncias portuguesas, irrigadas longitudinalmente por vias-férreas em corredores centrais, a Beira Alta é a única desservida. Só a linha curiosamente designada da Beira Alta a percorre... o mais tangencialmente possível, pelo seu limite sul.

Uma linha como a sugerida (com bitola europeia) oriunda do Porto de Leixões, que percorresse o Douro Litoral mediante reforma da Linha do Douro até Mosteirô, entrasse no Distrito de Viseu por Cinfães e, continuando por Castro d'Aire, Viseu, Mangualde e Celorico da Beira, seguisse para Vilar Formoso percorreria a Província em diagonal, de noroeste para sudeste, ou seja, centralmente e na sua maior dimensão, mas, curiosamente, encurtando o caminho entre o Porto e a fronteira beirã com a Espanha. A cidade de Viseu recuperaria plenamente a sua tradicional função de entreposto do Porto na Beira Alta, mediante recuperação dos caminhos praticados outrora pelos recoveiros que escalavam com muares as serras de Arada e Montemuro, seguindo trilhos que remontavam à rede viária do Império romano. A via rápida (ou auto-estrada) com circuito paralelo ao ferroviário completaria esta estrutura viária fundamental para o Norte e Centro do Território Continental Português.

Este esquema decorre, num programa de PLANEAMENTO; não resulta de meras políticas gestionárias de curto, médio ou longo prazo, criadas e imple-mentadas por organismos estatais ou estatizados de pendor autocrático, com visões sectoriais e vivendo de costas voltadas uns para os outros.

Tal como o atravessamento do estuário do Tejo pelo TGV, com prolongamentos directos para Espanha e para o Porto e tal como o novo aeroporto no Montijo, também este vector Poro-Viseu-Vilar Formoso é um elemento fundamental de articulação viária, propiciador, como aqueles, de um efectivo e eficaz planeamento integrado do Território Continental Português ([5]).

Aparte desses problemas fundamentais ocorre recomendar que, caso haja grandes receios de encarar deliberadamente a subida ferroviária da Serra de Montemuro (a pesar de não haver hesitações perante o Caramulo) perguntem os receosos aos espanhóis como executaram eles una linha férrea e uma auto-estrada desde as Astúrias até Madrid, subindo de Oviedo para Leon por Puerto Pajares, ou procurem saber o que terá levado os suíços a furarem o S. Gotard no século XIX, continuando a utilizá-lo nos nossos dias.

E O FAMIGERADO EIXO ATLÂNTICO?

Tem-se defendido fartamente um eixo estruturante do litoral atlântico norte-sul peninsular, desde a Galiza (será desde La Corunha, El Ferrol, ou Riba d'Eu?), passando por Braga, Porto, Aveiro, Coimbra, (não sei se também Leiria ou Fátima) Entroncamento, Santarém, Ota. Lisboa. Setúbal, Évora, Beja, Faro, Huelva e Sevilha. Enfim, um contraponto do eixo mediterrânico Girona-Múrcia. No mirífico eixo atlântico, Lisboa-Porto comportar-se-iam, creio, como âncoras estruturantes, tais como Barcelona e Valência naquele eixo espanhol. Esquecem-se, claro, de estar Girona a dois passos da fronteira com a França, no caminho de Perpignan e da Europa, bem como de se não poder comparar o arquipélago da Berlenga e Farilhões com o das Baleares.

A verdade é que vectores litorais de desenvolvimento como este eixo mediterrânico espanhol, ou outros como os do Languedoque, ou os das Rivieras, quer da francesa quer das italianas da Ligútia, Amalfitana, Sorrentina e outras, não se criaram por vontade política de desenvolvimento turístico em larga escala. As autoridades dos respectivos países limitaram-se a acompanhar a tendência, ditada por condições especiais: climáticas, de proximidade da Europa progressiva e de facilidade de utilização de transportes curtos e portanto pouco dispendiosos para os utentes oriundos dos centros de grande concentração populacional europeia.

O sonhado eixo litoral atlântico, situado a deslado da Península, sujeito a um acesso longo e revesso pela Cantábria e por certo menos convidativo ainda pelo interior da Meseta Ibérica, longe da Europa Central e apartado do caminho para o Norte de África, nunca poderá ser um elemento dinâmico unitário, promotor de forte desenvolvimento territorial.

Assim, investir num empreendimento de altíssimos custos como são os de implantar um TGV ao longo de um hipotético trajecto litoral, sem as mínimas garantias de sucesso empresarial, não tem a mínima justificação. Deverá ser totalmente abandonado.

Uma ligação Lisboa-Badajoz-Madrid, desde que dispondo de um aeroporto na origem, ou seja, muito perto de Lisboa, é viável. Não contem, no entanto, com prosseguimentos de viagens ferroviárias directas para além da Capital espanhola. O sistema radial da rede TGV espanhola, concebido a partir de Madrid não o permite e as distâncias mais longas aconselham o avião.

O estabelecimento da linha Lisboa-Badajoz, atravessando o Estuário imediatamente a Sul da Ponte Vasco da Gama, pode admitir, como atrás referido, uma derivação para Norte, a partir da Atalaia ou mais além. Deverá ser dirigida ao Porto mediante novo atravessamento do Tejo, desta vez nas imediações da Golegã.

Uma derivação para Sul, atravessando o chamado deserto alentejano e destinada a servir o territorialmente restrito e quase apenas sazonal Algarve é puro suicídio económico e indubitável nulidade desenvolvimentista. Para o Sul já existe e funciona uma ligação em via dupla de bitola ibérica pela Ponte 25 de Abril, utilizada pelos Alfa-pendular, dotados de comodidade e velocidade perfeitamente aceitáveis.

Se, até ao Algarve, a via for integralmente adaptada às exigências técnicas deste tipo de comboios, de modo a poderem optimizar-se todas as suas performances, o esquema fundamental de comunicações alentejano e algarvio, bem como a sua articulação com Lisboa e com o norte do País ficarão satisfatoriamente resolvidos. Tanto quanto o do novo atravessamento ferroviário do estuário do Tejo, se realizado imediatamente a sul da Ponte Vasco da Gama e em simultâneo com o estabelecimento de um novo aeroporto internacional na Península do Montijo.

Em suma: com fabulosos gastos supérfluos em expropriações e terraplanagens na Ota e com mirabolâncias estruturais destruidoras da majestade calma e serena, mas também vibrante e imponente do Estuário do Tejo, com sua vastidão grandiosa e exuberante, que engole minudências e apaga mesquinhices, mas não tolera excessos e brutalismos vaidosos e descaracterizantes, não é possível ultrapassar controvérsias, nem realizar algo concreto e eficaz.

Com gastos parcimoniosos e duas desafectações de terrenos, há muito pertencentes ao Estado ocupados pelos caminhos de ferro e por uma base aérea - todos os programas ferroviários e aeroportuários são viáveis, com total respeito pelos enquadramentos ambientais e paisagísticos, permanecendo sereno o Tejo e não sofrendo intervenções urbanísticas violentas Lisboa. Estas são as boas regras; já no tempo de Mestre Gil Vicente se dizia, renegando também megalomanias e jactâncias de então:

Mais quero asno que me leve, que cavalo que me derrube.

Notas

([1])Continuo a tentar, sem êxito, perceber para que poderá servir tal precaução exigida, parece, pelo Porto de Lisboa, desta espampanante porta de 400X50m de vão livre, mas apenas 3m de profundidade de água. (Já um dia perguntei se a destinavam a permitir a navegação de transatlânticos de fundo chato). Não faço ideia de quantos metros de profundidade será preciso dragar para ser viável a navegação compatível com tão generosas dimensões de vão livre. Suponho, isso sim, não dever ser grande, sob risco das urbanizações sucedâneas da Expo 98 escorregarem até ao leito do Tejo. Mas se isto são catastrofismos sonhados pela minha imaginação fértil, até onde será necessário prolongar um canal dragado no leito do rio, se apenas na Cala das Barcas há uns fundozinhos que outrora permitiam aos contratorpedeiros (navios de calado reduzido) atingir a sua base estabelecida em Vila Franca de Xira? Na Cala do Norte, para onde aponta o eixo do referido vão, nem uma traineira a motor consegue passar.

Mesmo que o Porto de Lisboa quisesse reservas para navegação fluvial, até para barcos de rio-mar como o famigerado Tolan, seriam supérfluos 50m de vão livre e para duas "péniches" se cruzarem são mais do que excessivos 400m de porta. Qual é a largura dos canais e eclusas por essa Europa adiante? Quais as dimensões do canal de Kiel?

O mesmo se passa com a Cala de Samora Correia, sobre a qual a Ponte Vasco da Gama faz uma "corcova". Esta cala apenas pode conduzir navegação ligeira ao Rio Sorraia, junto de cuja embocadura com o Tejo se situa a Ponta da Erva, sapal considerado pelos ambientalistas como um autêntico paraíso para nidificação de espécies avícolas de arribação. Pretender-se-á levar aí a efeito algum plano de dragagens, escavacando o habitat das avezinhas, para fazer do Sorraia um rio industrial?

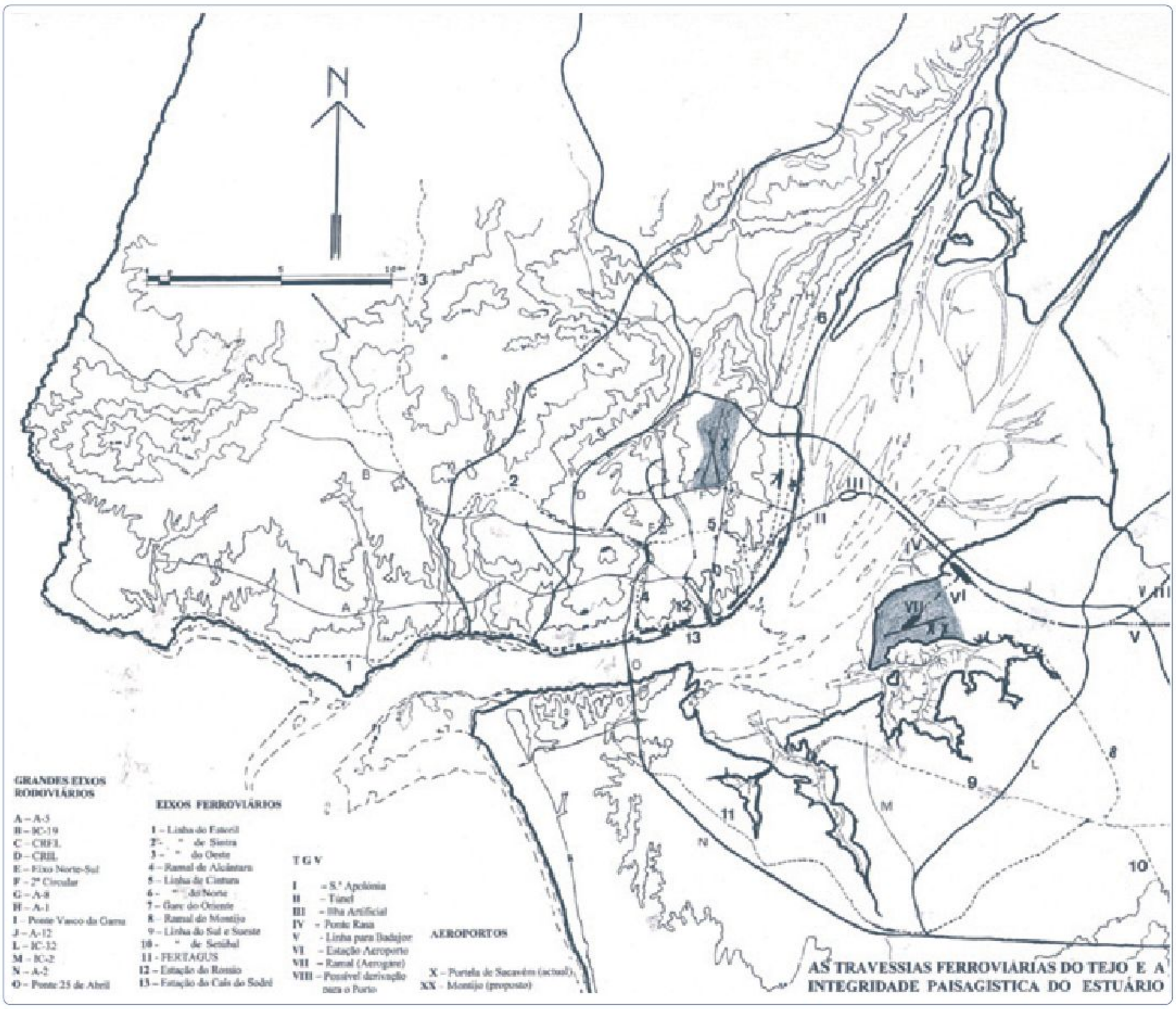
Sobre os custos de tão grande tramo atirantado ninguém fala, assim como ninguém contesta a sobrecarga de dispêndios sofrida pelo empreendimento, resultante da sobreelevação dos pilares em grande extensão para assegurar o referido alteamento da ponte na ressalvada cala.

([2])Talvez não seja necessário demolir e refazer os actuais viadutos. Em ambos os casos, à custa de largas curvas e contracurvas talvez seja possível acrescentar apenas um pequeno viaduto para ressalva de mais uma só via em cada um dos casos.

([3]) - O meu interesse (atrás referido) pela solução dinamarquesa de atravessamento do Báltico resultou da similitude com a solução que há muito preconizo para esta travessia ferroviária do Tejo.

([4]) - Acreditou-se em tempos no Porto ser possível e desejável estabelecer uma ligação directa à fronteira, seguindo o curso do Douro e penetrando em Espanha por Barca d'Alva. Desse infeliz empreendimento resultou a tristemente célebre "Salamancada", previsível visto os espanhóis não estarem dispostos a manter mais de uma linha de nível internacional, para mais pouco rentável e concorrente da já então estabelecida por Vilar Formoso.

([5]) - Vide J. Tudella "Planeamento Territorial do Espaço Continental Português" DIVULGUS Lisboa, 1979



Futuro em Infra-Estruturas Ferroviárias

A diversidade dos sistemas de electrificação e de sinalização existentes na Europa tem sido um obstáculo para a constituição de uma rede ferroviária transfronteiriça.

Atenta a estes constrangimentos, a Siemens Transportation Systems tem focalizado a sua acção na concepção de produtos inovadores em todo o tipo de infraestruturas de energia, automação, sinalização e material circulante que permitam abolir as fronteiras ao tráfego ferroviário Europeu.

No âmbito do transporte de energia, o SICAT apresenta-se como sendo o único sistema de catenária para alta velocidade homologado segundo as normas de interoperabilidade da União Europeia (TSI).

No campo dos sistemas de sinalização e controlo, o ETCS (European Train Control System) é o primeiro sistema de protecção e controlo de velocidade com interfaces standardizados aplicáveis em toda a Europa.

O GSM-R, é um novo sistema de comunicações móveis sobre o qual se baseia o funcionamento do futuro sistema ETCS (nível 2). Em termos de material circulante, a Siemens é pioneira no fabrico de locomotivas multitensão, compatíveis com os diferentes sistemas de alimentação disponíveis na Europa.

Com a nossa aposta em equipas e parceiros Portugueses, aliada aos excelentes padrões de qualidade, tecnologia e inovação e à experiência e ao conhecimento mundiais do Grupo Siemens (que contribui para as exportações portuguesas com mais de 975 Milhões de Euros por ano), a Transportation Systems garante os mais elevados índices de incorporação de valor acrescentado nacional e é um parceiro de referência no fornecimento de soluções globais para projectos ferroviários de sucesso.

SIEMENS

efficient rail solutions

www.siemens.com/ts

www.siemens.pt

EMPRESA CERTIFICADA APCER 9001

CERTIFIED IQNet

Additional Representative Member of European Foundation for Quality Management

SelTrac®: Tira a máxima rentabilidade dos investimentos na Rede Urbana de Transportes Ferroviários

Alcatel SelTrac® é o Sistema de Controlo de Tráfego suportado por Comunicações (Communication-Based Train Control) que assegura uma resposta eficaz à crescente solicitação de segurança e eficiência nas Redes Urbanas de Transportes Ferroviários. O sistema SelTrac® disponibiliza segurança acrescida, aumenta a capacidade da rede e permite uma exploração mais flexível e fácil, assegurando, ano após ano, economias na infraestrutura e nos custos operacionais de exploração e manutenção. Esta é a razão pela qual o sistema SelTrac® é escolhido para as redes de transporte das maiores cidades em todo o Mundo. Para novas linhas, modernizações ou overlay a sistemas existentes, se o objectivo é aumentar a capacidade da linha e reduzir custos, então a Alcatel tem uma palavra a dizer... **www.alcatel.com/tas**

► SOLUÇÕES PARA AUTOMAÇÃO DE TRANSPORTES