FERROVIA

N.º XXII
Maio 2001

Alstom Portugal - Inovação e Evolução

A Universidade, as Vias de Comunicação e os Transportes

Editorial

A presente edição da FER XXI apresenta três temas principais:

- a apresentação da Alstom Portugal;
- a contribuição das universidades para o desenvolvimento dos Transportes e das Vias de Comunicação em Portugal;
- uma selecção das principais intervenções proferidas no Seminário da AESE e da ADFER dedicada aos Transportes em Portugal.

Dando continuidade a anteriores edições da FER XXI em que se deu amplo destaque à actividade de empresas de grande dimensão com intervenção significativa no domínio ferroviário, coube agora a vez de convidar a Alstom Portugal a apresentar a empresa e as suas principais actividades e produtos.
Presente no nosso país há mais de 50 anos, a Alstom Portugal tem tido importantes contratos de fornecimento de material circulante novo e de reabilitação, sendo de destacar mais recentemente o fornecimento de comboios de dois pisos para a FERTAGUS (travessia do Tejo) e para a CP (linha da Azambuja).
Sendo também a Alstom a grande referência internacional em termos de Alta Velocidade (através dos seus comboios TGV), mais importante se torna o conhecimento desta empresa numa época em que Portugal equaciona a sua entrada no "clube restrito" de países com redes de Alta Velocidade.

O segundo bloco temático desta edição refere-se ao papel desempenhado pelas universidades no ensino das Vias de Comunicação e Transportes, ao nível da licenciatura e do mestrado.
Os textos apresentados tiveram como fonte essencialmente o Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Vem a propósito referir que tradicionalmente a formação ferroviária tem sido assumida predominantemente pelas empresas gestoras do caminho de ferro, nomeadamente a CP e o Metropolitano de Lisboa. O último período de construção ferroviária, iniciada no limiar dos anos noventa com grandes intervenções nas linhas do Norte, Beira Alta, Beira Baixa, Sul, nas cinturas ferroviárias da Grande Lisboa e Grande Porto, a significativa expansão da rede do Metropolitano de Lisboa e o lançamento do Metro do Porto, veio realçar as enormes insuficiências sentidas em termos de formação de quadros do sector ferroviário, em particular dos recém-licenciados.
O volume e a importância dos trabalhos em curso e a complexidade técnica que hoje caracterizam as especialidades ferroviárias e outras relacionadas com as várias vias de comunicação, têm vindo a exigir das universidades uma maior resposta na formação de quadros técnicos nesta área, tanto a nível de licenciaturas como de pós-graduações e mestrados. É hoje evidente que esta solicitação do mercado tem vindo a ser atendida pelas universidades, nalguns casos com bastante sucesso, embora se verifique que muito existirá ainda por realizar até se atingir uma situação satisfatória.

No terceiro bloco temático, apresenta-se uma selecção das principais intervenções do Seminário da AESE e da ADFER dedicada aos Transportes em Portugal, que se realizou na sede da AESE durante os dias 14 e 15 de Dezembro de 2000 com três sessões dedicadas ao transporte urbano e suburbano, ao transporte de mercadorias e ao transporte interurbano.

Gostaríamos de terminar com uma nota de grande apreço e reconhecimento ao Engº Arménio Matias que, após vários anos como director da revista e grande propulsionador deste projecto, ao assumir um importante e novo desafio profissional, termina agora a sua ligação mais directa à FER XXI.
Como será do conhecimento da generalidade dos leitores, o Engº Arménio Matias foi nomeado Administrador da RAVE - recém criada empresa responsável pela implementação da Alta Velocidade em Portugal, que tem por Presidente o Dr. Manuel Moura.

Filipe Gomes de Pina
Engº Civil

TEX
TRANSPORTE DE ENCOMENDAS EXPRESSO

Teve lugar no passado dia 15 de Março do corrente ano, no auditório da Gare Marítima de Alcântara, mais uma sessão organizada pela ADFER sobre a liberalização do transporte ferroviário de mercadorias.

Esta sessão presidida pelo Exm° Sr° Presidente da ADFER – Dr. Manuel Moura, teve como patrocinadores a APL-Administração do Porto de Lisboa e a Adtranz- Daimler Chrysler Rail Systems.



Participaram nesta sessão como oradores convidados o Sr. Professor Catedrático António Brotas do Instituto Superior Técnico, o Sr. Professor Catedrático Andrés Lopez Pita da Universidad Politécnica da Catalunha, o Presidente do operador espanhol intermodal Combibéria - Sr José Ramon Obeso e o Sr. Eng° Eckhard Kuhla, fundador do primeiro operador europeu de sistemas bimodais e gestor do projecto europeu "freight highspeedmix".

Numa altura em que a União Europeia prepara uma série de medidas conducentes á aceleração do processo de liberalização no sector do transporte ferroviário, foram-nos trazidas perspectivas sobre este processo ao nível europeu e em particular a sua evolução no país vizinho, tendo sido igualmente sido salientados os aspectos que são considerados críticos para o seu êxito, por parte dos operadores privados actualmente utilizadores do sistema ferroviário.

Intimamente ligado ao êxito da política europeia de liberalização está o processo de fomento da interoperabilidade das redes ferroviárias europeias e o desenvolvimento de novos sistemas de exploração que garantam maior competitividade ao modo ferroviário. Neste sentido, foi também abordada a temática relativa à utilização das redes de alta velocidade para o transporte de mercadorias e a formulação de possíveis cenários desenvolvimento para as ligações de Portugal com Espanha, baseadas na rede convencional e em novas abordagens ao mercado do transporte de mercadorias.



A ALSTOM em Portugal

Eng.º Paulo Rodrigues - Administrador da Alstom Portugal



Presente em Portugal há mais de 50 anos, a ALSTOM é um grupo de nível Mundial com mais de 140.000 empregados e uma presença em mais de 70 Paises a que correspondeu em 1999/2000, um volume de negócios de cerca de 24 mil milhões de Euros.

Os principais sectores da actividade da ALSTOM, são a Produção de Energia, o Transporte, a Produção e Distribuição de Energia, o "Contracting", a Conversão de Potência e o sector Naval (nomeadamente a construção de grandes navios cruzeiro).

Em Portugal, a ALSTOM emprega cerca de 380 pessoas sendo actualmente e até à data, os seus principais domínios de actividade o Transporte Ferroviário (material circulante novo e reabilitação de material circulante), a Produção de Energia (centrais térmicas e hidroeléctricas), o Transporte e Distribuição de Energia (sistemas de controlo e protecção para redes eléctricas bem como aparelhagem de Média e Alta Tensão) e o Contracting (sistemas de automação para redes de gás, nomeadamente para a rede de gás natural, bem como sistemas de instrumentação para as refinarias portuguesas).

No sector ferroviário, a ALSTOM tem sido um fornecedor dos Caminhos de Ferro Portugueses desde há longos anos em colaboração com a indústria nacional, nomeadamente no passado com a então Sorefame e no presente com a Efacec, esta última no que concerne o fabrico de componentes do equipamento eléctrico e de tracção. Na electrificação ferroviária para a REFER a ALSTOM trabalha normalmente em consórcio com a SOMAFEL.

Um dos últimos grandes sucessos da ALSTOM em Portugal, foi a introdução dos comboios de dois pisos após longos anos de laborioso trabalho junto dos diversos técnicos especialistas na ferrovia em Portugal, na demonstração do interesse deste tipo de equipamento que tem como uma das principais vantagens além de outras, o maior conforto dos passageiros e o retardar da saturação das linhas de circulação dos comboios, tendo em conta a sua maior capacidade de passageiros transportados por viatura. Estes comboios circulam actualmente na linha da Travessia Ferroviária da Ponte sobre o Tejo e na linha da Azambuja. Com a introdução destes comboios de dois pisos, a ALSTOM introduziu também em Portugal pela primeira vez os sistemas de conversores de potência IGBT, tecnicamente muito mais evoluidos que os anteriores sistemas e bastante mais leves, bem como com uma manutenção, sempre muito importante quando se fala em material ferroviário, muito mais simples.

Aproximando-se agora definitivamente a introdução dos comboios de alta velocidade em Portugal, a ALSTOM Transport, como líder Mundial deste tipo de equipamento, recorde-se a este propósito que os primeiros comboios de alta velocidade vulgo TGV, construídos pela ALSTOM, começaram a circular em França há quase vinte anos, será um potencial e forte candidato ao fornecimento do material circulante bem como da sinalização.

De notar a propósito destes projectos de redes de Alta Velocidade, as tentativas até agora pouco sucedidas de alguns Países as implementarem em sistema de concessão estando tal principalmente ligado aos altos investimentos envolvidos quando se fala de projectos deste tipo e na dificuldade da sua amortização apenas com a exploração comercial. Linhas actualmente em exploração com índices de ocupação elevadíssimos, apenas são rentáveis ao nível da exploração isto é, não permitem sequer a amortização do material circulante com a venda dos bilhetes.

Em Portugal, a ALSTOM vai agora entrar num sector onde já deu provas em diversas partes do Mundo e que cada vez é mais importante, que é o da reabilitação do material circulante. Assim, com a encomenda pela CP da reabilitação de 57 UTE, a ALSTOM liderando um conjunto de subfornecedores nacionais e estrangeiros, irá iniciar uma actividade muito importante para a renovação do parque de material circulante nacional. De notar que uma reabilitação mesmo que profunda do material circulante permite reduções de custo relativamente a material novo, da ordem dos 50% para além da vantagem do reaproveitamento desse mesmo material, que seria inutilizado no curto prazo não havendo reabilitação.

Outro dos sectores que a ALSTOM quer privilegiar na sua actividade em Portugal, é a assistência técnica à manutenção em conjunto com os especialistas portu-

gueses no domínio da manutenção do material circulante por ela fornecido.

A ALSTOM Transport pretende actuar em Portugal como um parceiro dos diversos intervenientes da indústria e exploração ferroviária e não como um simples fornecedor de material circulante e/ou equipamentos.

Não é um conceito fácil de implementar, tendo em conta os hábitos enraízados do passado de parte a parte, mas é uma necessidade cada vez mais premente tendo em conta a dinâmica actual que obriga a prazos de entrega e condições comerciais cada vez mais agressivas e difíceis de realizar por parte dos diversos intervenientes no processo.

Alstom em Portugal

Instalações

Lisboa

ALSTOM Lda e ALSTOM Automation Lda

Administracção, Transporte, Conversão de Potência, Trasnmissão e Distribuição de energia e "Contracting"

Alfragide

ALSTOM Power

Administracção e Desenvolvimento de Negócio

Hydro Power (Vendas, Engenharia e Serviços)

Amadora

Hydro Power - Fábrica de Turbinas Hidráulicas

Serviço de Apoio Clientes

Setúbal

Fábrica de Caldeiras

Perafita

Hydro Power - Sistemas de Controlo para centrais hidroeléctricas

Serviço de Apoio Clientes e Delegação Norte



A nova ALSTOM

Embora as origens da ALSTOM remontem a 1898 e à criação da "Compagnie Générale d'Électricité (CGE), ligada às primeiras centrais e locomotivas a vapor, a nova ALSTOM surge 101 anos depois, em 1989, através da fusão das actividades de energia e transporte da GEC e da ALCATEL (GEC ALSTHOM).

Desde a sua formação, a empresa tem continuado a expandir-se quer do ponto de vista geográfico quer em termos de novos produtos e tem procurado criar uma reputação ligada à inovação e capacidade de responder às necessidades dos clientes, não só do ponto de vista tecnológico, mas também nos serviços e nas soluções financeiras.



A ALSTOM é um dos principais fornecedores mundiais de componentes, sistemas e serviços em cinco diferentes áreas, para além da do Transporte, objecto deste artigo: Energia, Transmissão e Distribuição, Conversão de Potência, Construção Naval, "Contracting". (Ver caixa "Alstom para além do transporte")

Famosa pelos seus comboios de alta velocidade, tais como o "TGV" e o "Eurostar" que circulam em numerosas linhas europeias a velocidades superiores a 300 km/h, a ALSTOM é também conhecida pelos seus luxuosos navios de passageiros que respondem ao crescente mercado de lazer e cruzeiros, pelas suas centrais e redes de transmissão eléctricas e pelas suas actividades de automação e "contracting" que contribuem para o desenvolvimento industrial.

A Alstom Transport

Para além dos já referidos comboios de alta velocidade (v.Alstom AGV), a ALSTOM disponibiliza aos operadores mundiais de caminho-de-ferro e de transporte massivo de passageiros uma gama completa de material circulante e infraestruturas electromecânicas – sinalização, centros de controlo, fornecimento de energia, construção de via, equipamento de estações – formando um conjunto integrado de sistemas e serviços de transporte.

Numa indústria que cresce cinco por cento ao ano, a estratégia da ALSTOM é tornar-se líder de mercado.

ALSTOM - Um Líder

ALSTOM versus concorrência



- Número um em:
  - Comboios de Alta Velocidade
  - Comboios Pendulares
  - Metropolitanos
  - Unidades Múltiplas Eléctricas (UME)
  - Dois Pisos
  - Tracção e Serviços
- Número dois em:
  - Sinalização
  - Unidades Múltiplas Diesel (UMD)

Baseado no anos fiscal 99/00 da ALSTOM

Fonte: ALSTOM figures

A inovadora gama de produtos, baseada em componentes "standard" e modulares permitem a "customização" às necessidades dos operadores sem aumento dos custos (v. Optionic Design – conceito de construção modular). É o caso do metro ligeiro CITADIS que venceu vários concursos na Europa e do METROPOLIS, metro "pesado" escolhido para Singapura e Varsóvia.

Por outro lado o sistema de controlo e operação automática de comboios – SACEM e SACEM DELTA – assim como o sistema de conversão e controlo ONIX (v. Equipamentos Alstom) tornaram-se referências de mercado. O ONIX, em particular, detém, hoje, uma quota dominante do mercado mundial.

A empresa tem também uma larga experiência como integrador de sistemas, casos dos projectos de grande

Números 1999-2000 Alstom Transport

Vendas	4.1 Mil milhões€
Cresc. Vendas	20% (crescimento médio das vendas anuais nos últimos 5 anos)
Encomendas em Carteira*	7.1Mil milhões€
Empregados	30 000
Quota de Mercado	18%

* excluindo contractos de manutenção

escala como o Metro ligeiro de Rouen, contrato do Metropolitano de Istambul, ligação ferroviária entre Estocolmo e o aeroporto de Arlanda ou a ligação com "TGV" de Seoul a Pusan na Coreia. A Alstom tem também obtido vários sucessos na oferta de sistemas integrados e prestação de serviços resultantes das privatizações que decorrem em diversos países. Esta última actividade representa actualmente 20 por cento do volume de negócios do sector do transporte ferroviário incluindo contratos de manutenção a longo prazo.

Áreas de negócio



A ALSTOM TRANSPORT está organizada em cinco divisões: Passageiros, Locomotivas e Equipamento, Sinalização, Serviços e Sistemas.

1 – Renascimento do transporte ferroviário de passageiros

No limiar do século XXI projectar o desenvolvimento dos transportes tornou-se um problema central para o progresso das cidades e dos países. O aumento de tráfego rodoviário e aéreo leva os diferentes países a procurar, cada vez mais, soluções ferroviárias para responder ao crescimento e à maior mobilidade das populações.

Os Países emergentes querem encontrar sistemas de transporte adaptados à sua demografia e que respondam com fiabilidade e economia durante a vida útil do investimento. Por seu lado, os Países industrializados têm de revitalizar, reconfigurar e rendibilizar os seus transportes públicos.

Globalmente, os princípios e necessidades expostos convergem. Contudo, cada país e, mesmo, cada operador têm requisitos não só específicos como, por vezes, únicos.

Com posição destacada nos metropolitanos e nos comboios de Alta Velocidade, a ALSTOM surge como um fornecedor de todos os tipos de composições – dos modernos eléctricos aos comboios suburbanos, regionais e "intercity".



2 – Equipamentos para o transporte de pessoas e bens

Os operadores ferroviários, quer públicos, quer privados, prosseguem a modernização das suas organizações no sentido de oferecer serviços de qualidade e economicamente competitivos quer no domínio das mercadorias, quer no do passageiros, e já compreenderam que os avanços tecnológicos os podem ajudar a atingir esses objectivos.

Mais do que qualquer outro construtor, a ALSTOM antecipou esta tendência e investiu no desenvolvimento das mais avançadas tecnologias de tracção nas suas locomotivas e automotoras.

Nos últimos 30 anos, a ALSTOM já pôs ao serviço mais de 15 mil locomotivas incluido cerca de mil comboios de alta velocidade (TGV). A empresa desenvolveu, deste modo, uma grande especialização nas áreas de operação e manutenção de todos os tipos de unidades motoras e acaba, mesmo, de renovar a sua gama de locomotivas diesel-eléctricas e eléctricas (v. Locomotivas Alstom).



3 - Sinalização e controlo ferroviário

O caminho-de-ferro procura conquistar mais passageiros e carga. Os passageiros querem serviços e informações em tempo útil. O transporte de mercadorias deseja preços competitivos acompanhados de capacidade de carga e uma logística que responda às necessidades dos seus clientes. Assim, para além de novo material circulante – mais rápido e confortável para passageiros, mais adaptado a cada tipo de carga no caso das mercadorias – os operadores e os responsáveis pela infraestrutura ferroviária devem investir na via e em sistemas de controlo e sinalização visando melhorar a segurança, capacidade, fiabilidade e eficiência do caminho-de-ferro.

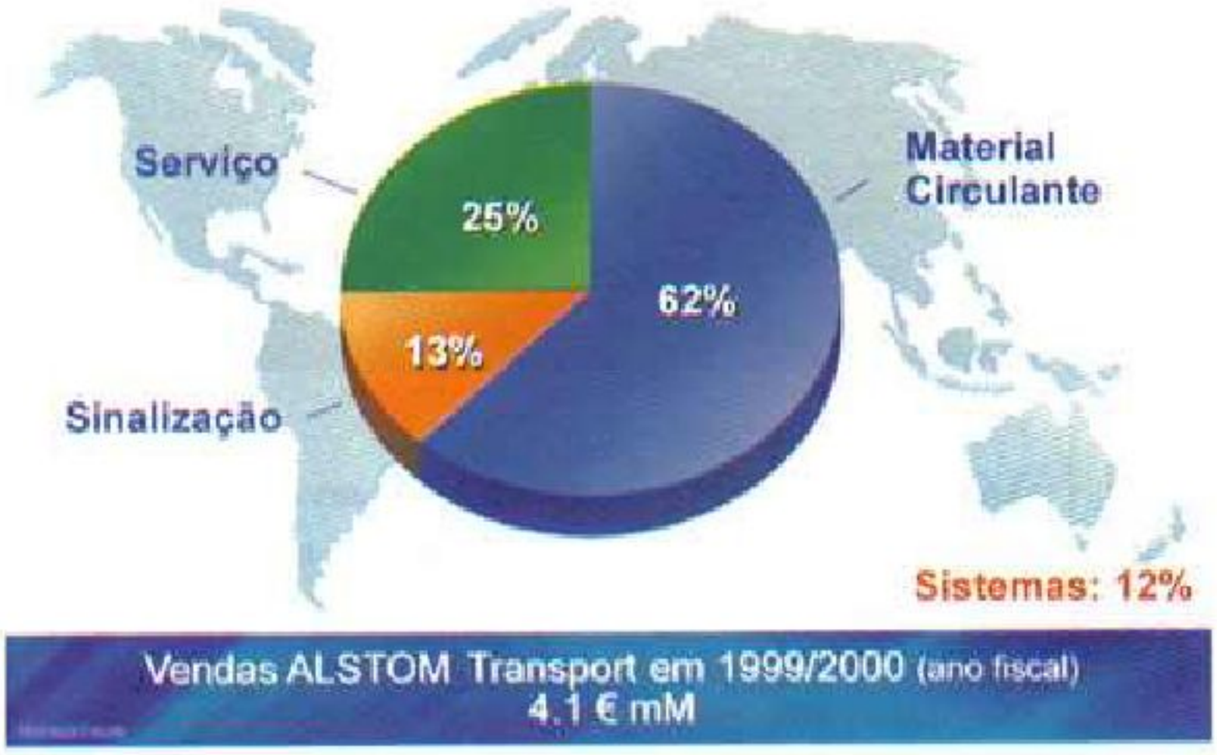
A partir destas novas necessidades e como fornecedor de sistemas ferroviários integrados, a Unidade de Sinalização da ALSTOM tem vindo a conceber e desenvolver as suas soluções para sistemas de sinalização e controlo tanto para os transportes urbanos como para as maiores redes de caminho-de-ferro. Estas soluções integram produtos e serviços que vão desde a análise e concepção até ao desenvolvimento de sistemas, fornecimento de equipamento e sub-sistemas, sua integração, validação e implementação, apoio técnico ("help desk") e manutenção no terreno durante todo o ciclo de vida dos referidos produtos e serviços.

De realçar o envolvimento da ALSTOM no ERTMS (European Rail Traffic Management System), Sistema de Gestão de Tráfego Ferroviário Europeu que virá alterar a sinalização tradicional (v. Sinalização Ferroviária).

4 - Manutenção é cuidar dos activos...

A ALSTOM, acompanhando, também aqui, outra tendência do mercado, oferece aos utilizadores e operadores, através da Unidade de Serviços, uma gama completa de serviços de apoio que permitem conservar, desenvolver e modernizar o seu material circulante, vias, catenárias e sistemas de sinalização. Este apoio pode ir de soluções caso a caso até o assumir das responsabilidades durante o ciclo de vida de todo o equipamento numa determinada linha.

Embora de dimensão internacional, esta divisão da ALSTOM opera através de unidades nacionais, que utilizam técnicos e peritos locais, conhecedores do caminho-de-ferro e das especificidades de cada país (v. Manutenção e Renovação).



Vendas ALSTOM Transport em 1999/2000 (ano fiscal)
4.1 € mM

5 - Sistemas – uma nova abordagem na oferta de transporte

Para responder às novas necessidades, os governos procuram, cada vez mais, parceiros do sector privado com capacidade financeira, experiência provada na área dos caminhos-de-ferro e capazes de gerir projectos para construir sistemas de transporte com a qualidade requerida.

O sector privado pode oferecer soluções completas que combinam o sistema ferroviário propriamente dito e respectiva manutenção durante todo o ciclo de vida, garantia de resultados, transferência de risco e engenharia financeira.

A Unidade de Sistemas de Transporte da ALSTOM proporciona, precisamente, sistemas integrados "chaves na mão" que incluem a concepção, construção, entrega, operação e manutenção da infraestrutura e do material circulante.

Alstom para além do transporte – áreas de actividade



Produção de Energia:
A ALSTOM POWER é o líder mundial no mercado de produção de energia. Propõe uma gama completa de soluções que vai desde centrais eléctricas "chaves na mão" até aos sistemas de controlo passando por todos os tipos de turbinas – gás, vapor, hidráulicas –, alternadores e caldeiras. Fornece, ainda, um conjunto completo serviços que englobam a modernização de centrais, sua manutenção e exploração a longo prazo.



Tansmissão e Distribuição de Energia:
A ALSTOM T&D tem, também, soluções globais para a transmissão e distribuição de electricidade, para todos os níveis de potência, indo da central ao utilizador final. Da concepção à prestação de serviços, a ALSTOM acompanha os clientes no mundo inteiro, incluindo o fornecimento de equipamentos e sistemas.



Conversão de Potência:
Tendo reposicionado, recentemente, o antigo sector industrial, disperso pela produção de vários equipamentos destinados a diversas aplicações, a ALSTOM POWER CONVERSION concentra, agora, a sua actividade na conversão de electricidade em energia directamente utilizável na produção industrial.



Construção Naval:
A ALSTOM MARINE, cujos estaleiros de construção naval se situam na costa atlântica francesa, especializou-se em segmentos de navios com grande valor acrescentado, nomeadamente, paquetes de cruzeiro, navios metaneiros bem como estruturas especiais para a indústria do petróleo e do gás, assim como navios militares.



"Contracting":
Como especialista mundial de instalações eléctricas e electromecânicas, a ALSTOM CONTRACTING desenvolve soluções completas de integração de sistemas e produtos para as infraestruturas de produção de energia e de transporte, redes de serviço público – designadamente electricidade, telecomunicações e água – indústrias de processo e aplicações terciárias.

ALSTOM AGV™

Desenvolvimento e historial de uma ideia brilhante

George Palais - Director de Equipamentos de Alta Velocidade da Alstom Transport



No princípio

Tudo começou no final dos anos 60, altura em que os caminhos-de-ferro tiveram de dar uma resposta ao progresso inevitável dos veículos motorizados e dos aviões. Neste cenário competitivo cujo futuro era incerto, as deslocações ferroviárias depressa tiveram de ser aperfeiçoadas, mediante a adopção da nova tecnologia de alta velocidade. Este facto veio alterar o estatuto do comboio, transformando-o num símbolo de modernidade e abrindo-lhe as portas para o futuro.

A França, país onde os engenheiros ferroviários já dispunham de uma experiência considerável em termos de tecnologia de alta velocidade, enfrentou um importante desafio nessa altura. Respondeu ao repto que lhe era lançado, construindo o comboio de alta velocidade TGV™001, que saiu das fábricas da ALSTOM em Abril de 1972, seguindo-se o lançamento comercial do primeiro TGV™ em 27 de Setembro de 1981, na linha Paris - Lyon.

Um dos progressos tecnológicos mais importantes que teve de ser aprovado antes da criação deste novo meio de transporte foi o conceito de articulação. Este conceito constitui uma característica específica e original comum a todos os TGV™ fabricados desde então.



Princípio de articulação de um TGV™

A utilização comercial, durante quase 20 anos, do conceito de composição articulada veio na realidade confirmar ser vantajosa a vários títulos.

A diminuição do número de bogies, sinónimo de uma diminuição do ruido de circulação, optimiza a potência instalada e poupa energia. Uma vez que os passageiros não ficam sentados por cima dos bogies, consegue-se melhorar o conforto quer em termos dinâmicos, quer acústicos. O espaçamento regular dos eixos garante igualmente a distribuição uniforme dos esforços de transmissão, ao longo da via.

Outra das vantagens essenciais é a segurança. No que toca a este aspecto, os comboios TGV™ testemunharam claramente a sua superioridade durante os 20 anos do seu funcionamento. Em situações de emergência, o TGV™ mantém-se estável. Dado que estes comboios têm um centro de gravidade muito baixo, as carruagens não se separam umas das outras nem capotam, permanecendo na vertical e alinhadas com a via.

Estas vantagens constituem uma justificação clara para a utilização do conceito de articulação nas gerações sucessivas do TGV™.

20 anos de sucesso para o líder mundial

A dimensão da rede e o número de comboios fornecidos reflectem a clara posição de liderança do TGV™ nos serviços ferroviários de alta velocidade. O TGV™ já transportou mais de 500 milhões de passageiros:



TGV™- Sud Est: 108 comboios a operar entre Paris e o Sudeste de França desde 1981



TGV™-Atlântique: 105 comboios a operar entre Paris e o Sudoeste de França desde 1989



AVE: 24 comboios a operar em Espanha desde 1992



TGV-Réseau: 90 comboios a operar nas redes ferroviárias belgas, holandesas e francesas desde 1993



EUROSTAR: 38 comboios a operar entre Paris, Londres e Bruxelas desde 1993



THALYS: 17 comboios a operar entre a França, Bélgica, Holanda, e Alemanha desde 1996



TGV™ Duplex: 43 comboios em serviço comercial entre Paris e Lyon desde 1996



TGV™ Korea: 46 comboios cujo fornecimento está em curso.

Desenvolvimento do mercado, necessidades e expectativas

O TGV™ é popular em todas as cidades e regiões

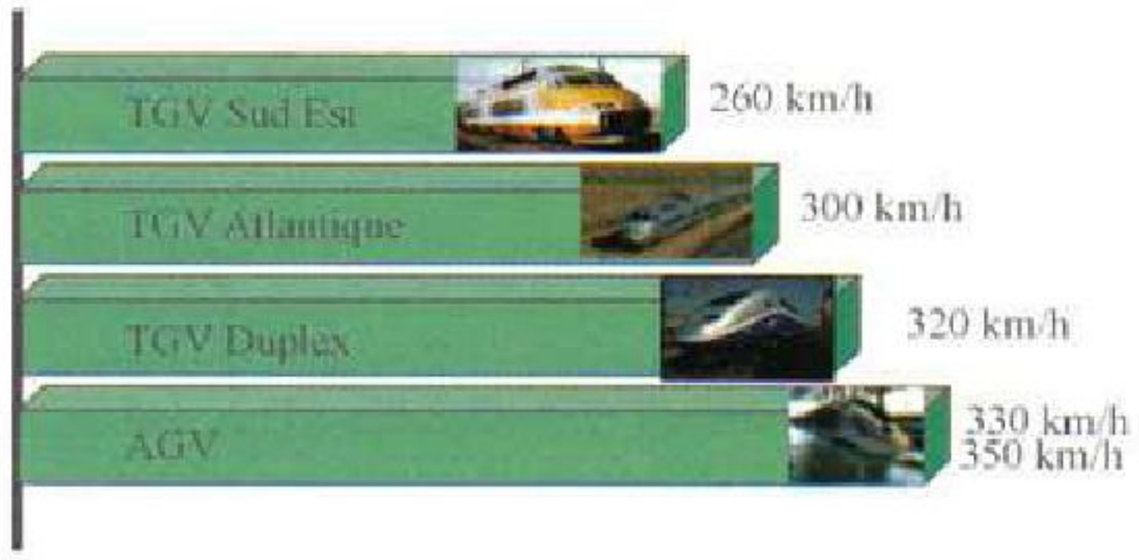
O aumento do tráfego na linha do Sudeste de França teve como consequência o desenvolvimento e a concessão de autorização, em 1995, de uma nova geração de comboios Duplex TGV™ (comboios de piso duplo) com uma capacidade indiscutivelmente superior: 516 lugares sentados em comparação com os 377 no TGV™ convencional. Para além disso, devido ao êxito do TGV™, este veículo ferroviário tem-se transformado gradualmente numa solução padrão para a comunicação ferroviária. Embora a primeira geração do TGV™ tenha sido concebida para ligações de tráfego intenso entre capitais, os utilizadores e as comunidades locais reclamam actualmente a utilização destes comboios para as ligações inter-regionais e entre as cidades de média dimensão.

Assiste-se assim a uma procura de um novo tipo de veículo, cuja capacidade pode ser adaptada em função dos níveis de tráfego. A versão maior do AGV™ pode disponibilizar, por exemplo, o mesmo número de lugares sentados que a Duplex, embora as versões mais pequenas tenham uma capacidade menor que o TGV™ de piso único.

Os equipamentos do novo comboio também irão variar, no que diz respeito às ligações de média e longa distância.

Historial das tendências de utilização de velocidades cada vez mais altas

As deslocações ferroviárias têm demonstrado ao longo da sua história um esforço constante de aumento das velocidades e o TGV™ não constitui uma excepção a esta regra.



Embora o comboio japonês Shinkansen atingisse 240 km/h, o primeiro TGV™ atingiu os 260 km/h em serviço comercial, seguido do TGV™ Atlantique que atingiu os 300 km/h em 1986, e do Duplex que atingirá os 320 km/h em 2001.

A cada aumento em termos de velocidade, ganham-se alguns minutos nos tempos de percurso, melhorando assim a regularidade do serviço. Ao mesmo tempo, eliminam-se barreiras psicológicas factor que atrai novos clientes.

Até mesmo os tempos relativamente curtos poupados numa deslocação poderão convencer um número significativo de potenciais clientes a começarem a utilizar o comboio em vez do seu meio de transporte habitual. Esta vantagem poderá, por vezes, determinar o êxito económico e comercial do projecto de um comboio de alta velocidade.

A tendência histórica para o aumento das velocidades é continua, devendo por isso ser tida em conta de uma forma natural.

O AGV™ está a desenvolver-se em todas as frentes, não negando no entanto o seu passado

O novo comboio de alta velocidade da ALSTOM, o AGV™[1] satisfaz as actuais expectativas de operadores e

[1] Automotora de Alta Velocidade

passageiros, antecipando desde já evoluções futuras. O AGV™ inclui um determinado número de características específicas, tais como os freios lineares magnéticos que foram desenvolvidos e aprovados durante o projecto NG TGV™, aderindo dessa forma à tradição TGV™.

Por esse motivo, o AGV™ constitui a 4ª geração do TGV™, depois do TGV™ Sud-Est, do TGV™ multi-tensão e do TGV™ Duplex. A riqueza deste património permitiu que o TGV™ desenvolvesse uma experiência única, a qual foi alcançada em quase 20 anos de serviço.

O AGV™ foi concebido com base num aperfeiçoamento da estrutura de composição articulada, em que a extensão total do comboio é utilizada pelos passageiros, disponibilizando mais lugares sentados sem necessidade de alteração do comprimento do veículo. A concepção modular da composição responde às capacidades adaptadas a cada uma das ligações, variando entre 200 e 520 lugares sentados, dependendo do número de carruagens e da respectiva disposição. A velocidade deste veículo também aumentou, sem no entanto pôr em causa o conforto, a rentabilidade ou a segurança e aumentando a fiabilidade.

Exemplos dos esquemas das diferentes versões do AGV™

Tipo de AGV	Versão	Número de carruagens		Carrua-gem-bar	Número de passageiros por carruagem		Número total de passageiros
		1ª classe	2ª classe		1ª classe	2ª classe	
AGV6	Pequeno operador	2	4	0	30 e 33	52	271
AGV7	Pequeno operador	2	5	0	30 e 33	52	323
AGV9	Operador médio	3	5	1	33	52	359
AGV10	Operador médio	3	6	1	33	52	411
AGV12	Grande operador	3	8	1	33	52	515

A potência distribuída possibilita a modularidade

A tecnologia disponível na época em que foi concebida a primeira geração do TGV™ não permitia a utilização de potência distribuída em comboios articulados. O peso do equipamento teria resultado numa carga superior a 17 toneladas por eixo, valor considerado como limite técnico/rentável aceitável para o tráfego efectuado a mais de 300 km/h. Dado que as vantagens do comboio articulado eram entendidas como uma primeira prioridade, foi necessário adoptar um sistema de unidade de tracção concentrado, com as carruagens motoras situadas nas extremidades do veículo ferroviário.

Actualmente, a ALSTOM tem vindo a aperfeiçoar novos componentes da unidade de tracção, mais leves e compactos, fazendo diminuir significativamente as massas utilizadas na concepção da estrutura do comboio e modificando totalmente os elementos utilizados.

Presentemente, o novo sistema de unidade de tracção é compatível com um comboio articulado oferecendo novas vantagens tais como:

- aumento do peso aderente, graças a um número mais elevado de eixos motorizados;
- melhoria da capacidade de desaceleração mediante frenagem eléctrica;
- redundância da unidade de tracção, facto que faz aumentar a fiabilidade;
- acesso dos passageiros a todas as carruagens, incluindo as que se encontram nas extremidades do comboio;
- configurações modulares do comboio, composto por 6 a 14 carruagens, sem se registar praticamente quaisquer alterações em termos de resultados.

Em termos de equipamento de tracção, o AGV™ foi concebido para compensar as inclinações acentuadas e médias em trajectos de longas distâncias. A este

respeito, a sua concepção modular é vantajosa, visto adaptar-se a sistemas de tracção que correspondem a tensões individuais ou a diferentes tensões de catenária.

É igualmente importante notar que a possibilidade de configuração de comboios com dimensões variáveis, recorrendo ao mesmo equipamento, garante também ao operador o acesso a soluções simples de manutenção do seu equipamento, e à gestão do seu pessoal de serviço e de manutenção.

Conforto idêntico mas a velocidades superiores

O AGV™ marca o início de um novo capitulo na história dos comboios de alta velocidade.

Concebido para uma utilização comercial até 350 km/h (provavelmente próximo do nível económico ideal), o AGV™ atinge esta velocidade elevada sem afectar a qualidade da via ou comprometer o conforto dinâmico, que permanece idêntico ao dos comboios TGV™ que se deslocam a 300 km/h.



Este objectivo é alcançado graças à criação de sistemas de suspensão transversal activa que utilizam a tecnologia de macacos electromecânicos.

Sistema de frenagem, bogies: em busca de soluções que funcionem

O AGV™ utiliza sistemas de frenagem que provaram a sua eficácia em comboios TGV™ de modelos anteriores, como sejam os sistemas de frenagem reostática e discos de alta potência. Apesar da diminuição no número total de bogies, um comboio AGV™ composto por 10 carruagens e deslocando-se a 330 km/h respeita facilmente as distâncias de frenagem exigidas pelos vários sistemas de sinalização de alta velocidade.



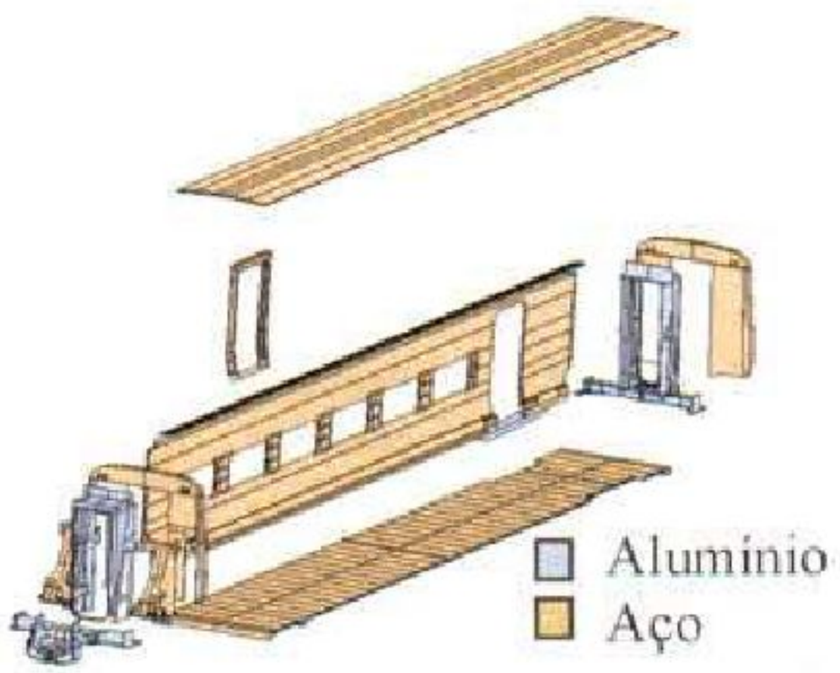
Bogie Motor

A concepção dos bogies reboques permite a instalação de freios lineares magnéticos quando forem necessárias velocidades de 350 km/h em perfis rigorosas.

Considerando a experiência adquirida com o TGV™, era natural que se procedesse a uma concepção idêntica de bogie para o AGV™. Deste modo deixaram-se inalterados os sistemas das suspensões primária e secundária, as caixas de eixos, o entre-eixo, a estrutura geral e os princípios de transmissão motor/rodado. Por outro lado, realizaram-se progressos significativos na normalização entre os bogies reboques e motores e, em particular, entre os interfaces caixa/bogies.

Estrutura de carruagem "adaptável"

A ALSTOM desenvolveu uma estrutura de carruagem em alumínio destinada ao TGV™ Duplex. Através desta técnica, procurou-se diminuir o peso, tendo em vista aumentar a capacidade das carruagens sem exceder o limite de 17 toneladas por eixo.



O AGV™ assentou nesta experiência, mas utiliza uma estrutura híbrida de alumínio-aço: a diminuição do peso equivale a aproximadamente 2 toneladas por carruagem comparada com uma concepção convencional em aço. A concepção híbrida aumenta igualmente a resistência aos efeitos da colisão e melhora a segurança: As carruagens da frente estão dotadas de sistemas de absorção de energia passiva exigidos pelas normas de interoperabilidade da Comunidade Europeia.

A modularidade e flexibilidade de concepção do AGV™ constituem igualmente mais valias no que respeita à configuração de cada uma das carruagens. A largura das janelas pode ser adaptada à distância entre os bancos, e as portas podem ser instaladas quer no centro da carruagem quer na extremidade da mesma.

Conforto: o AGV™ adapta-se à evolução dos gostos

A configuração do AGV™ adapta-se de forma a responder a todos os requisitos de conforto, e a concepção flexível da estrutura do veículo permite uma maior liberdade de imaginação por parte dos designers: zonas destinadas às

crianças, zonas para negócios, carruagens-bar nos comboios regionais, carruagens-restaurante nos comboios de longa distância, etc. disponibilizando uma gama completa de possibilidades.

Um comboio que acompanha os tempos

Com a influência da moda e as mudanças nos gostos e exigências dos passageiros, o conforto fica inevitavelmente comprometido com o passar dos anos, mesmo que o tempo de vida útil do material circulante seja superior a 30 anos.

Mais uma vez, o princípio da concepção modular do AGV™ apresenta uma solução: os esquemas modulares de concepção significam uma maior facilidade de desmontagem, de alteração da disposição e de substituição. Os interfaces, por exemplo, são sistematicamente normalizados. Assim sendo, um AGV™ pode ser reparado com mais frequência do que o material circulante normal (calcula-se que o tempo óptimo para a realização deste tipo de transformação seja de 7 anos, se comparados com os 10 anos normalmente aplicáveis), mantendo-se desse modo a sua atracção em termos comerciais ou adaptando-o simplesmente às suas novas ligações.

Que futuro está reservado ao AGV™?

O AGV™ representa a última geração de comboios de alta velocidade do tipo TGV™. Contudo, não se trata da última etapa evolutiva, dado que os aperfeiçoamentos não irão ficar por aqui. Embora seja verdade que os aumentos de velocidade tendem a estabilizar, prevê-se que o progresso futuro se venha a registar mais em termos de aumento de capacidade, facto que será sinónimo de ganhos adicionais em termos de equipamento e de peso estrutural, mantendo-se uma carga constante dos eixos. O desaparecimento provável dos transformadores de baixa frequência e a utilização crescente de materiais compostos (duas das áreas de pesquisa em que a ALSTOM está activamente empenhada) contribuirão para a conquista deste objectivo.

Graças a estes ganhos potenciais, é muito provável que o conceito AGV™ possa ser utilizado no futuro em comboios de "gabarit" mais largo com 5 lugares à frente, bem como numa versão Duplex.

O TGV™ reflecte este potencial através do rápido progresso da tecnologia de alta velocidade que tem intensificado o crescimento dos caminhos-de-ferro de há 20 anos a esta parte.

Através do AGV™, a ALSTOM está a disponibilizar mais recursos para o transporte ferroviário, mantendo e aumentando a quota de mercado do sector ferroviário em comparação com outros meios de transporte e garantindo assim o futuro das deslocações de alta velocidade.



AGV ou o Futuro da Alta Velocidade

OPTIONIC DESIGN – Conceito de construção modular

René Tutzauer - Chefe de Produto de Metros Ligeiros da Alstom Transport



1 – Introdução

A ALSTOM Transport dá resposta às diferentes necessidades da indústria ferroviária, graças a uma política de produção que abrange todos os segmentos do mercado: material circulante de passageiros, locomotivas, sinalização, equipamento e serviços. Estes produtos são desenvolvidos com base em três eixos principais: melhoria de 20% nos custos relacionados com o ciclo de vida, prazo de fabrico reduzido para 12 meses e aumento de 50% na fiabilidade.

A actividade da empresa mudou, tal como as necessidades dos seus clientes, que exigem comboios melhores a custos mais baixos. A resposta a uma exigência deste tipo foi sempre a «normalização», independentemente da indústria em causa. No entanto, na indústria ferroviária, esta normalização é difícil de conseguir, devido a condicionalismos decorrentes da complexidade e das limitações físicas das redes ferroviárias mundiais: gabarit, tensão de alimentação, bitola da via, altura das plataformas, etc.

Era necessário encontrar uma solução original. Por isso, a ALSTOM considerou várias alternativas e desenvolveu uma abordagem inovadora à concepção dos produtos, denominada «OPTIONIC DESIGN». Esta abordagem alia individualização e normalização, englobando uma vasta gama de configurações, definidas com base na evolução das necessidades dos clientes de todo o mundo. Todas as opções necessárias são integradas no desenvolvimento, desde o seu início. O resultado é um comboio rentável e individualizado, com custos de exploração e manutenção reduzidos.

Este resultado foi possível, graças à abrangência da gama de componentes, a uma concepção mecânica assente em parâmetros modulares variáveis e a metodologias de concepção avançadas, como a Simulação Digital.

A ALSTOM desenvolveu cinco famílias de material circulante integrando o método do OPTIONIC DESIGN©, baseadas em factores como distância a percorrer, capacidade e velocidade. Dentro de cada família, uma ampla gama de linhas de produtos responde às diferentes necessidades dos nossos clientes, em todo o mundo.

A gama completa de material circulante modular da ALSTOM inclui:

- CITADIS™ – O Veículo Ligeiro de Superfície: elegância e transparência, para personificar o espírito da sua cidade (* Inclui o Metro Ligeiro de Superfície e os Eléctricos Rápidos).
- METROPOLIS™ – O Metro: para manter a cidade em movimento, de dia e de noite.
- X' TRAPOLIS™ – O Comboio Suburbano: para transportar mais passageiros, mais depressa e mais longe.
- CORADIA™ – O Comboio Regional e Intercidades: para encurtar o tempo e a distância entre as cidades.
- TGV™: A referência mundial em termos de deslocação por terra a alta velocidade.





2 – TRANSPORTE URBANO – CITADIS, O Espírito da sua Cidade

2.1 Desenvolvimento de Veículos Ligeiros de piso rebaixado

O desenvolvimento de Veículos Ligeiros inteiramente revolucionários teve início em 1984, com a introdução do conceito de piso rebaixado.

Até então, os veículos ligeiros antigos caracterizavam-se por um piso elevado, cerca de um metro acima do nível da rua, que era adaptado à tecnologia ferroviária convencional, nomeadamente em relação aos bogies, mas que obrigava as autoridades municipais a construir plataformas elevadas nas ruas ou os passageiros a subirem 3 ou 4 degraus para embarcarem. Este compromisso de longa duração foi ultrapassado pelo conceito do piso rebaixado.

Tal como Genebra (Suíça), as autoridades de Grenoble decidiram também adoptar esta nova tecnologia, que permitia suprimir as volumosas plataformas na cidade e criar um verdadeiro meio de transporte a nível da rua. Num espaço de tempo muito curto, a ALSTOM, de parceria com a de Dietrich, entregou os veículos desejados. O bogie de reboque rebaixado, exigido por este tipo de veículo, foi colocado em serviço, sem qualquer utilização de protótipos, tal como o veículo completo. A rede de Grenoble foi aberta ao público em 1987 , tornando-se assim um dos primeiros operadores a oferecer as vantagens do piso rebaixado aos seus passageiros e um pioneiro neste domínio.

Seguiram-se encomendas de **Rouen** e **Paris**. Foram criadas duas linhas em torno da capital - St Denis - Bobigny e Linha Val de Seine, que serão posteriormente integradas nas linhas circulares de Paris. Na área de St Denis, que é bastante desfavorecida, o eléctrico melhorou a qualidade de vida em geral, tendo sido rapidamente adoptado pela população como o "seu" eléctrico ... De referir também a linha de St Etienne com a sua bitola mais estreita. O desenvolvimento técnico permanente conduziu, finalmente, a uma alteração de fundo no equipamento eléctrico dos Veículos Ligeiros, substituindo o controlo por "chopper" por IGBT (Transistores Bipolares de Porta Isolada) que equipam agora as últimas séries de Grenoble, com benefícios claros em termos de custo, peso e fiabilidade. Este novo equipamento de tracção da ALSTOM recebeu o nome genérico de ONIX.

Paralelamente, a empresa alemã Linke-Hofmann-Busch, que faz agora parte da ALSTOM, desenvolveu o tipo de piso rebaixado **Magdeburg** , que veio solucionar o problema do piso rebaixado na parte central do veículo, graças a bogies com pequenas rodas. Os bogies deste tipo possibilitaram a construção de veículos com piso totalmente rebaixado.
A partir daí, a ALSTOM pode confirmar que a questão dinâmica e a estabilidade de veículos com piso totalmente rebaixado se encontra completamente solucionada.

Por último, mas não menos importante, a empresa polaca Konstal, situada próximo de Katowice, demonstrou como era possível utilizar redes obsoletas como padrão, na Europa de Leste. Os primeiros veículos de piso rebaixado aptos a superarem estas deficiências da via, foram agora entregues em **Varsóvia**, devendo seguir-se veículos para **Gdansk** e **Katowice**.

Tendo reunido a fábrica La Rochelle, a de Dietrich, a Linke-Hofmann-Busch e a Konstal numa única empresa, a ALSTOM dispõe agora de uma gama abrangente de "know-how" para todos os tipos de Veículos Ligeiros. Métodos modernos de gestão, controlados a partir da sede de Paris, garantem as necessárias sinergias e troca de competências.



2.2 O Mercado

Actualmente, o mercado mundial de Veículos Ligeiros está florescente, tendo passado dos cinco milhares de milhões de Euros nos últimos cinco anos para seis milhares de milhões de Euros previstos para os próximos cinco anos. A quota dos pisos rebaixados irá aumentar de 3.4 para 4.7 mil milhões de Euros!

Para explicar esta tendência, há que considerar que apenas as redes existentes com plataformas elevadas exigem veículos de piso alto, ao passo que as cidades com plataformas baixas ou que planeiam novas redes, podem beneficiar em pleno da vantagem do piso rebaixado: as plataformas baixas não afectam a arquitectura das ruas – e exigem menos espaço, dado que as rampas de acesso, tendo menos espaço a colmatar são mais curtas. É também possível encarar o embarque e desembarque a nível da rua, o que permite manter a superfície da rodovia plana numa zona pedonal, por exemplo, ou então criar uma paragem de eléctricos numa rua estreita, em que a superfície é necessária para o trânsito automóvel. Assim, tendo em conta estas vantagens, algumas cidades decidiram eliminar as plataformas altas e optar pelos veículos de piso rebaixado!

2.3 CITADIS™ 300

Como é óbvio, os veículos de Grenoble com a sua boa reputação na Europa (e também na América do Norte) poderiam ter sido considerados suficientemente modernos para utilização futura. Mas a ALSTOM, com base na sua análise permanente do mercado, previu uma baixa de preço substancial de cerca de 30%. De acordo com as exigências do mercado, era também necessário reduzir o peso. Estes condicionalismos podiam ser satisfeitos pelas variantes de Magdeburg e Darmstadt – mas a disposição técnica específica dos veículos não possuía a modularidade necessária para cobrir todas as aplicações previstas e, em particular, não oferecia a característica do piso rebaixado integral. Foi este o motivo que presidiu ao lançamento de uma nova abordagem, que conduziu à Serie CITADIS 300.

Para atingir o objectivo de custos que se tinha proposto, a ALSTOM teve em conta, no lançamento do CITADIS™ 300, tecnologias totalmente inovadoras, como caixas e pré-estruturas aparafusadas e rebitadas. Mas a redefinição de um eléctrico oferecia uma oportunidade única para considerar outras possibilidades, a fim de rentabilizar ao máximo o dinheiro dos clientes :

- **uma estrutura reforçada da cabina** para maior protecção do condutor, em caso de choque frontal : o chassis reforçado da cabina é completado por **uma barra circular de protecção do condutor**, à altura dos joelhos, que resiste a uma carga de compressão de 200 kN,

- **uma estrutura reforçada das paredes laterais** com barras de reforço a nivel dos bancos para proteger os passageiros em caso de choque lateral,
- **óptima possibilidade de reparação** em caso de acidente na rua, com janelas e painéis de fácil substituição. A substituição destes elementos pode ser executada num máximo de 20 minutos, o que é considerado um tempo recorde na classe de Veículos Ligeiros actuais,
- **abastecimento centralizado de peças sobressalentes** o que, devido às economias de escala e aos prazos de entrega garantidos é atractivo para os clientes,
- **sistema de engate-desengate dos interfaces do equipamento,** como por exemplo, a ligação entre o controlo do conversor, módulos de potência e a estrutura do conversor, permitindo uma troca rápida e a máxima disponibilidade do veiculo,
- **níveis de ruído reduzidos,** graças ao isolamento acústico especial na parte inferior da caixa, na zona dos bogies,
- **CITADIS™ 300 é o espírito da sua cidade.** E por último mas não menos importante, um belíssimo design. A melhoria da imagem dos transportes públicos **representa uma maneira de atrair os passageiros :** CITADIS™ 300 oferece a possibilidade de criar uma **cabeceira individual** para cada aplicação, sem acréscimo de custos. O Veiculo Ligeiro pode assim ser adaptado, de modo a inserir-se harmoniosamente na cidade, tendo em conta a sua arquitectura, espírito de desenvolvimento dinâmico, o clima e a luz ... , coordenar-se com outros meios de transporte urbanos, como o metropolitano e os autocarros... e por último, mas não menos importante, competir com o aspecto moderno dos automóveis, melhorando assim o estatuto dos Veículos Ligeiros e dos seus utentes.
- Dentro do veiculo, os passageiros ficarão agradavelmente surpreendidos com o interior, silencioso e dotado de ar condicionado. Estando totalmente livre de equipamento volumoso, o interior dos veiculos oferece **uma nova percepção de espaço e transparência,** salientada por pormenores como revestimentos sofisticados, iluminação indirecta, etc. E a ergonomia é totalmente actualizada, sendo de realçar a disposição frente a frente dos bancos, optimizada por uma coxia e plataformas espaçosas para os passageiros de mobilidade reduzida.



2.4 OPTIONIC DESIGN© E CITADIS™ 300

Uma análise do mercado dos Veículos Ligeiros revela que este exige muito mais do que um veículo de comprimento e largura variáveis. As necessidades do mercado podem ser esquematizadas como segue :

O mercado é **HETEROGÉNEO** :
- gabarit (integração no espaço disponivel nas ruas e cruzamentos das cidades)
- performances (velocidades, diferentes capacidades das linhas, inclinação da via)
- design individualizado (dado que um Veículo Ligeiro representa um meio de influenciar positivamente a imagem da cidade)
- opções para os passageiros (acesso dos deficientes, conforto, como ar condicionado, ...).

O mercado é **EXIGENTE** :
- o fornecedor tem de garantir prazos de fabrico reduzidos, para cumprir calendários de entrega apertados,
- é necessário assegurar custos reduzidos de compra, exploração e manutenção.

O mercado está em permanente **EVOLUÇÃO** :
- e exige que a imagem do veículo possa ser adaptada esteticamente às novas tendências, após alguns anos
- as capacidades das linhas aumentam, à medida que as zonas servidas pelos Veículos Ligeiros se tornam mais populosas. Deste modo, um aumento de comprimento do veiculo deve ser uma possibilidade fácil de introduzir.

A resposta de CITADIS™ 300 é :
- **um veículo integralmente modular** (comprimento, largura, performances). A largura pode variar livremente entre 2.3 and 2.65 m, o que permite uma largura máxima do veículo, numa partilha óptima de espaço nas ruas entre os transportes públicos e os cidadãos,
- **oferecendo um piso rebaixado parcial ou completo,** dado que ambas as versões são exigidas pelo mercado,
- **integrando componentes provados** para assegurar a fiabilidade, desde o primeiro dia de funcionamento
- **e facilmente adaptável,** em termos de caixas adicionais (capacidade) e alteração do equipamento interior (moda) ou mesmo da cabeceira.

Concepção técnica:
Estes requisitos representam um desafio técnico : como utilizar um produto que para ser económico tem de ser normalizado, mas sem deixar de ser extremamente flexível e específico para cada contrato.

A solução consistiu em :
- normalizar os subcomponentes que foram concebidos para satisfazer as especificações da gama completa
- computorizar e parametrizar os desenhos que têm de permanecer variáveis.

Definido este pressuposto, o conceito técnico da caixa teve de ser adaptado a estes sofisticados requisitos. A solução adoptada pela ALSTOM consistiu em utilizar :
- uma estrutura linear inferior e superior da caixa, de largura totalmente variável ;
- estruturas verticais que representam as aberturas das portas e podem ser colocadas nos pontos necessários, ao longo da parte lateral da caixa. Isto assegura uma flexibilidade máxima em termos de comprimento do veículo ;
- aros de alumínio, que fecham as extremidades da caixa ;
- uma estrutura completa da cabina, que é montada no aro de alumínio dianteiro ;
- elementos integrantes da caixa aparafusados e rebitados entre si, o que permite efectuar reparações simples ou adaptações, como a adição de portas numa determinada caixa (operação já executada com êxito pela ALSTOM no caso do Metro de Hong Kong).

Para garantir o máximo tempo de vida, uma caixa aparafusada e rebitada do tipo CITADIS 300, construída numa versão representativa das condições mais extremas, foi submetida a testes de fadiga de 10 milhões de ciclos, tendo sido aprovada, sem qualquer limitação.



Variações da série :
As encomendas de CITADIS™ 300 reflectem a versatilidade oferecida por este conceito.

- **Montpellier**, um veículo com piso parcialmente rebaixado, ar condicionado (com acesso rebaixado também na primeira porta) e uma largura de 2.65 m. O design final foi da autoria de Garouste et Bonetti.

- **Orléans**, um veículo com piso parcialmente rebaixado, ar condicionado (com acesso rebaixado também na primeira porta) e uma largura 2.32 m. O design final foi da autoria de IDPO.

- **Lyon**, um veículo com piso totalmente rebaixado, ar condicionado e uma largura 2.40 m. O design final foi da autoria de Renault Design, ilustrando a adaptação do design automóvel ao Metro Ligeiro.
  CITADIS™ 300 demonstrou assim que é possível remodelar o veículo para cada aplicação, sem abandonar a definição modular básica : uma cidade, um eléctrico um design.

- **Dublin e Valenciennes**, veículo com piso parcialmente rebaixado (com acesso rebaixado também na primeira porta) e uma largura de 2.4 m.

- **Bordeaux**, veículo com piso totalmente rebaixado e um comprimento de 30 e 40 m que ilustra a flexibilidade da família CITADIS, inteiramente adaptada às necessidades dos clientes.

- **Rotterdam**, veículo unidireccional, com piso totalmente rebaixado, 30 m de comprimento e alimentação eléctrica de 600 Vdc.

- **Melbourne**, veículo com piso totalmente rebaixado, um comprimento de 22 m e uma largura de 2.65 m para substituição dos eléctricos mais antigos.

- CITADIS™ 300 foi um dos primeiros veículos das novas famílias modulares da ALSTOM, concebidas segundo a filosofia do **Optionic design**©, a ser entregue. O Optionic design© significa que todas as opções necessárias são integradas no desenvolvimento, desde o início, conduzindo a um veículo inteiramente modular. As especificações do veículo têm em conta as condições mais rigorosas de um conjunto de opções e adapta-as automaticamente à versão escolhida nos computadores da ALSTOM, com um mínimo de custos de engenharia.
  Um design genérico deste tipo, uma vez validado, garante uma fiabilidade mais elevada e, por conseguinte, custos de manutenção mais baixos. O prazo de entrega pode ser reduzido, devido a um período de fabrico mais curto.

Por último, a abordagem versátil de CITADIS™ 300 conduziu a um total de encomendas superior a 250 veículos, o que representa um sucesso sem precedentes. E prevendo novos sucessos, as fábricas da ALSTOM em Salzgitter, Barcelona e Katowice estão também a ser preparadas para a produção do CITADIS™ 300.

A ALSTOM está pois confiante em introduzir uma mais valia no procedimento de fornecimento de Veícu-

los Ligeiros de Superfície, sendo actualmente um dos principais fornecedores de eléctricos de piso rebaixado.

2.5 Conclusão

Face à rápida evolução do mercado dos transportes urbanos e às exigências crescentes dos seus clientes, o conceito do OPTIONIC DESIGN® aplicado a metros e a eléctricos, permitiu à ALSTOM manter a liderança neste sector.

A forma mais eficaz de garantir mais valias

- Reduzindo os custos de aquisição e manutenção;
- Aumentando o nível de qualidade dos produtos e serviços;
- Assegurando uma fiabilidade, disponibilidade, capacidade de manutenção e segurança óptimas, através de subsistemas de qualidade comprovada;
- Reduzindo os prazos de entrega;
- Alargando a gama de serviços.

A combinação perfeita

Com a sua excelente combinação de normalização e individualização, o OPTIONIC DESIGN® satisfaz na perfeição as necessidades dos nossos clientes e dos seus passageiros. Um ambiente vocacionado para os passageiros e uma segurança e conforto optimizados são as nossas principais preocupações.

O transporte urbano inclui também as necessidades do tráfego de massas e dos transportes suburbanos, que são extremamente exigentes, em termos de capacidade. A ALSTOM respondeu a estas necessidades, desenvolvendo novos produtos baseados no OPTIONIC DESIGN® e orientados para o tráfego de massas, como é caso do METROPOLIS e para o transporte suburbano – o XTRAPOLIS 100 (veículos de um piso) e o XTRAPOLIS Duplex (veículos de dois pisos).



CORADIA LINT – Veículos regionais ALSTOM

Dieter Klumpp - Director de Vendas, Engenharia e Marketing da ALSTOM LHB



No âmbito da regionalização, a ALSTOM desenvolveu uma família de unidades construídas em aluminio e aço optimizadas para os operadores. Neste artigo apresentam-se diferentes variantes de unidades da série CORADIA LINT com estruturas em aço e será analisada em pormenor a unidade a diesel simples BR 640.

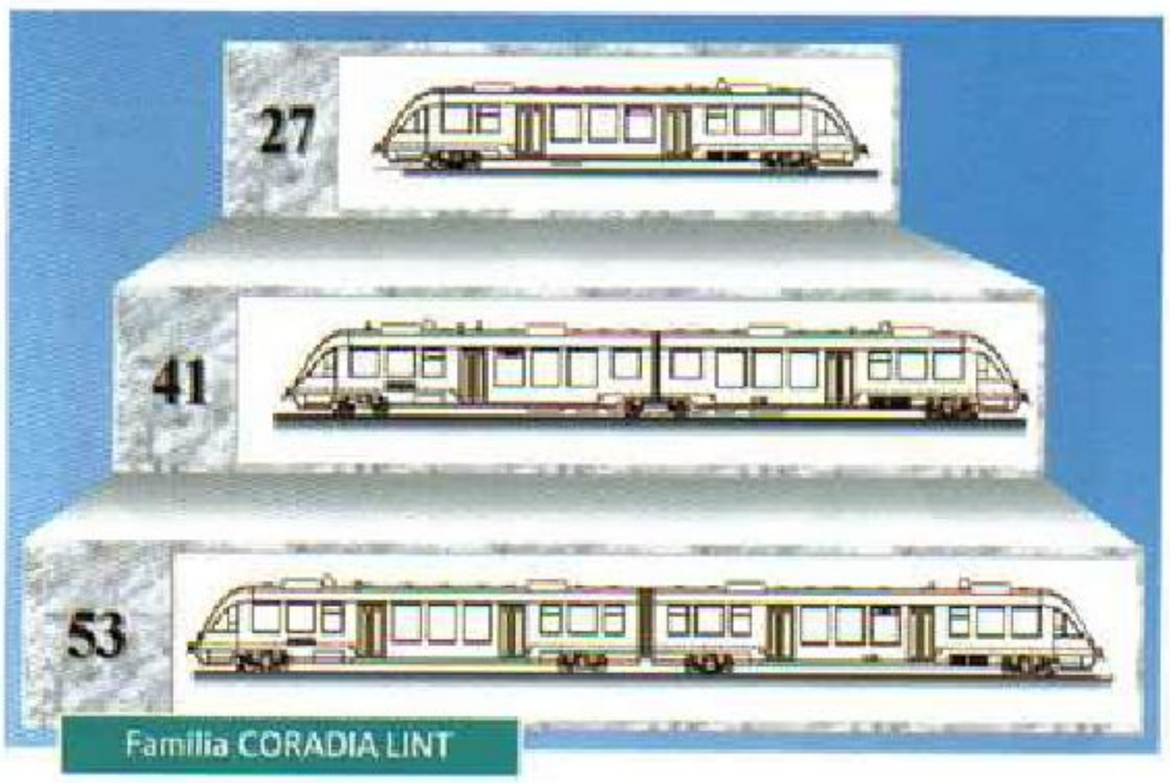
1. Introdução

Depois da ALSTOM SA ter sido cotada na bolsa e da sua reorganização, procedeu-se ao agrupamento de produtos da mesma área de operação. Assim, todas as unidades regionais e inter-cidades pertencem à família CORADIA™. Esta nova designação baseia-se nas palavras gregas „Chora" (região) e „Dia" (através) e inspira-se na expressão „Corridor". Este termo é vulgar em alemão, francês e inglês. Os veículos da família LINT desenvolvidos pela ALSTOM LHB GmbH em Salzgitter também fazem parte da família CORADIA.

Tendo em consideração os aspectos da regionalização do tráfego público de curta distância e o crescente aumento dos custos a ALSTOM desenvolveu o conceito inovador de veículo LINT® LINT significa **L**eichter **I**nnovativer **N**ahverkehrs **T**riebzug (Unidade inovadora ligeira para curtas distâncias).

2. Variantes dos veículos

Os veículos são concebidos sob a forma de unidades simples, duplas e múltiplas com uma capacidade entre 80 a 250 lugares sentados, respondendo de forma satisfatória aos requisitos do operador e dos seus passageiros.



Família CORADIA LINT

A parte central do veículo de unidade simples (CORADIA LINT 27) caracteriza-se pela superficie do pavimento rebaixada. A unidade de tracção situada sob a caixa tem uma potência de 315 KW e acciona ambos os eixos do bogie motor. As portas oscilantes-deslizantes permitem a entrada e saída rápidas até 80 passageiros.

As unidades duplas articuladas (CORADIA LINT 41) são fornecidas com três bogies e estão concebidas para



Coradia Lint 41

transportar até 140 passageiros. As duas partes da unidade são idênticas sendo as extremidades de cada veículo equipadas com um bogie motor e sistema de tracção. As carruagens estão ligadas na parte central através de uma articulação e ambas as partes da unidade estão apoiadas num bogie central comum.

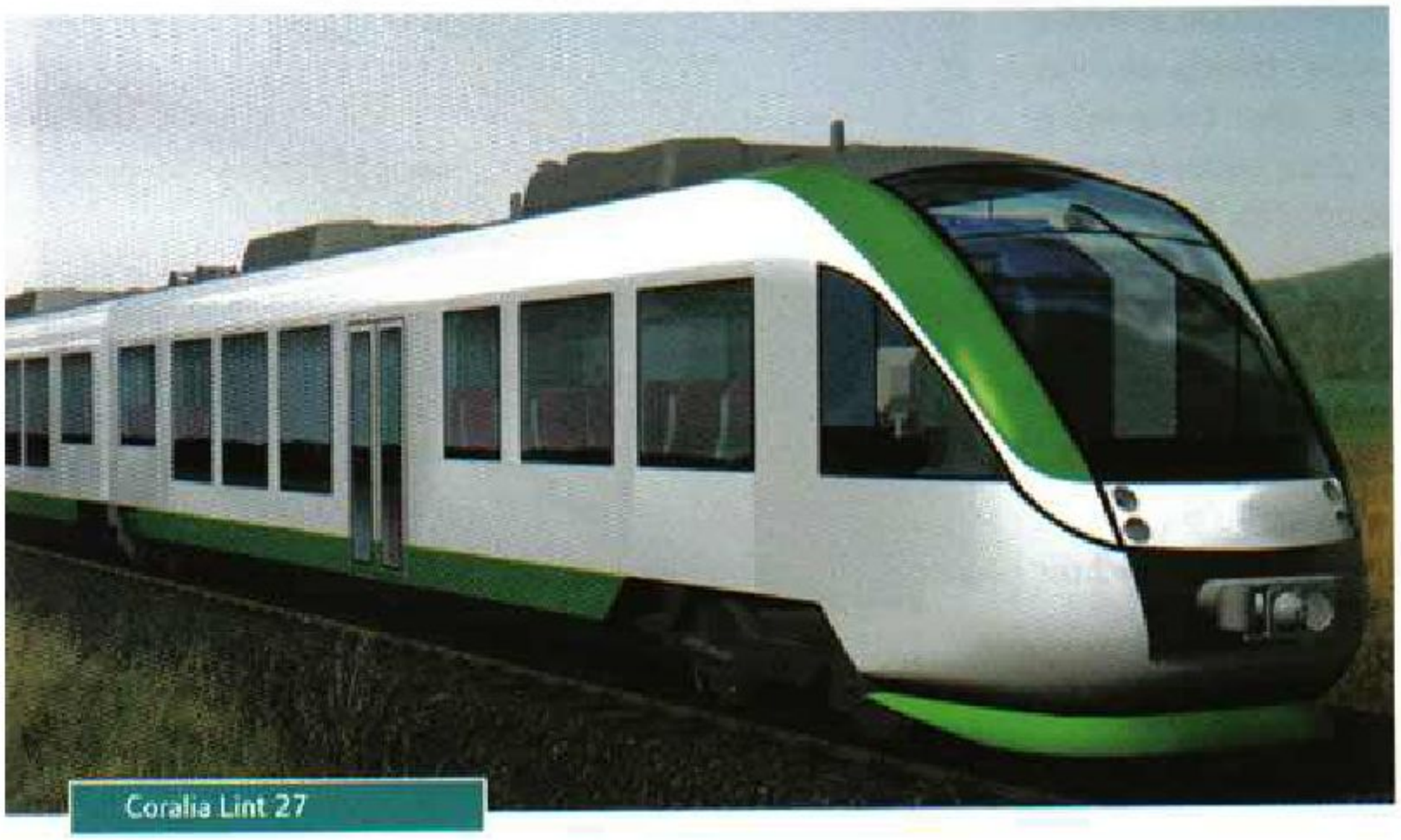
As unidades duplas CORADIA LINT 53 são constituídas por duas unidades CORADIA LINT 27 simples, onde a cabina do maquinista de cada uma delas é substituída por um passadiço de intercomunicação. Dependendo da configuração interior, é possivel transportar até 170 passageiros.

Mediante a instalação de um conjunto central suplementar, a variante de duas unidades pode ser aumentada, transformando-se numa composição com 78 m. Este comprimento garante um espaço suficiente para receber até 250 passageiros.
O Quadro 1 inclui dados técnicos adicionais sobre a família CORADIA LINT.

Graças ao OPTIONIC DESIGN da ALSTOM os veículos assentam todos em módulos sensivelmente idênticos. Os componentes normalizados relativos a todas as áreas de fabrico – sistemas sanitários, bagageiras, máquinas para venda de bilhetes e máquinas para fornecimento de bebidas, sistemas de comunicação e informação, sistema GSM de comunicação de dados via rádio, localização auxiliar da estação através do sistemas GPS e sistemas de informação IBIS – facilitam a construção e o cumprimento de requisitos especiais dos diferentes clientes que adquirem veículos do mesmo tipo. Para além disto, a família CORADIA LINT foi concebida com diferentes alturas de pavimento que vão dos 580 aos 780 mm na zona de acesso.

3. Série 640

Em 1996 a Deutsche Bahn encomendou 30 veículos. Os veículos são equivalentes às unidade simples CORADIA LINT 27.



Coralia Lint 27

A caixa é uma estrutura leve, soldada em aço. Os materiais utilizados são resistentes à corrosão. A parte resistente da cabeceira para protecção do maquinista apresenta uma elegante cobertura em componentes de plástico reforçado. Houve uma preocupação especial em conseguir uma boa insonorização e uma reduzida emissão de ruídos, no que se refere à configuração do pavimento tipo sanduíche, ao isolamento da estrutura da caixa e, em particular, no que diz respeito à suspensão utilizada.

Em consonância com os principais objectivos da declaração ambiental da ALSTOM Salzgitter, foram utilizados produtos recicláveis e não nocivos para o ambiente. São utilizados plásticos e aços homogéneos bem como primários solúveis em água. Tendo em vista a diminuição do consumo de energia, procedeu-se à instalação de um motor diesel de baixa emissão, compatível com a EURO 2.

O motor a diesel é montado, em conjunto com a caixa de velocidades, o grupo de arrefecimento e os outros componentes específicos de tracção, tais como o conjunto de compressores pneumáticos, o silenciador do gás de escape, as bombas hidrostáticas, o gerador de 24 V e o compressor do agente de refrigeração para o sistema de ar condicionado, sendo este conjunto designado por Power Pack.

Se o cliente pretender, a caixa de velocidades hidrodinâmica, controlada electronicamente, é montada juntamente com a transmissão do conversor, o dispositivo de ligação, o inversor de marcha e o retardador. Ambos os eixos do bogie 1 são accionados por um veio com cardan. O embasamento mede 1900 mm. Deve notar-se que, na versão base, ambos os bogies de suspensão pneumática apresentam o mesmo sistema de construção. O esforço de tracção e frenagem entre a caixa e o bogie é transmitido por um veio com cardans.

O interior está equipado de acordo com a configuração funcional da DB Regio. Entre as duas amplas portas oscilantes - deslizantes, existe uma superfície de pavimento rebaixada que disponibiliza espaço suficiente para cadeiras de rodas, carrinhos de bebé ou bicicletas. Nesta zona, está igualmente instalada a casa de banho para deficientes com componentes Sanivac. Para os passageiros que gostam de estar sentados num nível mais elevado, existem zonas com pavimentos deste tipo em ambas as extremidades. Também é disponibili-



Aspecto do interior

zado um compartimento de primeira classe com 8 lugares sentados. Procedeu-se à montagem de um sistema de ar condicionado modificado para que os passageiros se sintam igualmente confortáveis sob as elevadas temperaturas do Verão. O compressor do agente de arrefecimento funciona através de correias trapezoidais accionadas pelo motor diesel. No Inverno, o veículo é aquecido pela água de refrigeração do motor. Está previsto um dispositivo de aquecimento Webasto para funcionar como dispositivo suplementar de aquecimento e de pré-aquecimento.

Na cabina do maquinista é claramente visível o design ergonómico da mesa de condução, de acordo com as normas DB em vigor. As extremidades da cabina do maquinista, a mesa de condução, o controlo dos freios, o



Cabina do maquinista

painel de controlo da unidade estão ligados entre si por um "bus" MVB. O ecrã do sistema de informação dos passageiros e o sistema sonoro estão ligados entre si através do sistema Ibis. A tensão da bateria é de 24 V e quando imobilizada, a bateria pode ser carregada através de uma ligação de 230 V/50 Hz. Através do "bus" WTB é possível uma ligação em unidade tripla nesta série. Na tecnologia de instrumentação e controlo do veículo, está integrado um sistema de detecção e diagnóstico, ATC, um botão de vigilância e um sistema de rádio-comboio, instalados de maneira a permitir o fornecimento dos dados relevantes ao maquinista no seu local de trabalho.

4. Outras encomendas CORADIA

Dentro da família CORADIA, os veículos são subdivididos mediante uma sequência de números, de acordo com as respectivas áreas de operação. As unidades CORADIA 100 são concebidas para operar no tráfego regional. Destes veículos, 22 destinam-se à Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen. Tratam-se de veículos de duas unidades com 41 m de comprimento. Operam na linha Osnabrück – Oldenburg – Wilhelmshaven e Esens – Sande – Wilhelmshaven e na linha Osnabrück – Delmenhorst. O operador desta linha é a Nordwestbahn, uma associação entre a Stadtwerke Osnabrück e a DEG. Estão previstos mais 15 veículos de duas unidades para a DEG e para a DB Regio destinados às linhas entre Kiel e Neumünster, Kiel – Flensburg, Kiel – Husum e Husum – St. Peter-Ording.

A encomenda mais recente veio da Holanda. Neste país a Syntus, antigo operador de autocarros, obteve uma licença para operar os serviços de caminhos-de-ferro no triângulo Zutphen – Winterswijk – Doetinchem. Já se encontram neste país 11 veículos de pavimento elevado do tipo CORADIA LINT 41, prontos a entrar em funcionamento (a Figura 6) mostra uma proposta de design dos veículos na forma como entrarão em funcionamento a partir de 2001.



LINT 41 fornecidos ao operador holandês Syntus

Quadro 1: Dados técnicos sobre a família CORADIA LINT

Tipo		LINT 27	LINT 41	LINT 53
Contrato de referência DBAG		VT640	VT 648	
N° total de composições encomendadas		30	60	-
Primeira entrega		1999	2000	
Disposição do rodado		2'B'	B'(2)'B'	2'B'+2'B'
Raio mínimo de curvatura	M	100/125	100/125	100/125
Carga de compressão	KN	1500	1500	1500
Comprimento do veiculo	m	26,71	41,26	53,08
Largura	m	2,75	2,75	2,75
Altura	m	4,36	4,36	4,36
Altura do pavimento rebaixado	mm	598	598 or 780	598
Altura do pavimento elevado	mm	1160	1160	1160
N° de portas /cada lado		2	2	4
Largura da porta	mm	1300	1300	1300
Altura da porta	mm	2192	2192	2192
Distância entre pivots	m	18,45	2x16,5	2x18,45
Tara	t	40,2	63,5	80
Diâmetro do rodado	mm	770	770	770
Entre-eixo motor/atrelado	mm	1900	1900/2700	1900
Carga máxima do eixo	t	14	14/16	14
Motor diesel		MTU	MTU	MTU
Potência	kW	1x315	2x315	2x315
Transmissão		Hidrodinâmica	Hidromecânica	Hidromecânica
Velocidade máxima	kph	120	120	120
Bancos + bancos rebatíveis *		60+13	114+15	148+21
Em pé (4pass/m²)		79	120	160

* Número lugares sentados variável segundo opção dos diferentes operadores.



Conceito LIREX ® - Primeiro comboio regional de pavimento totalmente rebaixado

O conceito de veículo LIREX® desenvolvido pela Deutsche Bahn AG e pela ALSTOM define os novos padrões para o tráfego regional rápido. Esta unidade alia uma engenharia inovadora às maiores exigências em termos de conforto e está preparada para as tecnologias de tracção futuras. A unidade LIREX apresentada na Innotrans é um novo conceito de comboio, um protótipo que integra uma enorme variedade de soluções técnicas inovadoras, bem como todas as comodidades modernas para os passageiros.

O conceito base consiste numa composição articulada de seis veículos com órgãos de rolamento de eixo simples e com um sistema de tracção diesel-eléctrico. Pela primeira vez, uma unidade é dotada de um pavimento rebaixado contínuo. Para além da zona de entrada sem degraus, a coxia ampla possibilita uma passagem fácil e sem obstáculos entre todas as secções do veículo. A disposição interior também é completamente nova: Os passageiros podem optar entre zonas de repouso ou de comunicação. As instalações interiores respondem a todas as necessidades, desde uma área de restaurante até aplicações multimédia interactivas, bem como um sistema completo de informações aos passageiros.

O interior harmonioso e agradável para os passageiros, apresentando uma superficie de pavimento rebaixada, foi conseguido mediante a instalação no tejadilho de todo o equipamento essencial, como seja o equipamento de potência, os conversores e dispositivos auxiliares.

A disposição do equipamento no tejadilho tem como consequência uma vantagem adicional em termos de construção da unidade. O tejadilho do veículo pode ser dotado de um sistema de tracção diesel-eléctrico bem como de um sistema de tracção eléctrico sem necessidade de alterar a configuração geral. No futuro, os módulos que fazem parte deste sistema de tracção ONIX ™ poderão ser substituídos sempre que se quiser. Poderá igualmente optar-se por um sistema de tracção misto com componentes eléctricos e diesel-eléctricos, sem quaisquer adaptações da estrutura do veículo.

No futuro com células de combustível

O conceito de tracção ONIX ™ da LIREX® vai mais longe e permite também a utilização de células de combustível no veículo ferroviário. Assim, o sistema de tracção do veículo poderá ser facilmente convertido para um funcionamento futuro com células de combustível.

Este facto deve-se à construção inovadora em materiais leves, mais especificamente no que diz respeito ao equipamento eléctrico. Quanto ao conceito de tracção diesel-eléctrico, deve ser referido o novo gerador eléctrico desenvolvido pela ALSTOM. Devido à sua concepção baseada em imãs permanentes, o peso deste novo tipo de gerador é inferior a metade do peso dos geradores convencionais. Este gerador é um componente chave. Para além disso, o LIREX® está dotado pela primeira vez de um sistema de armazenagem de energia constituído por um volante de inércia dinâmico. A energia dos freios dos veículos a diesel que ainda não foi utilizada poderá ser armazenada e utilizada, por exemplo, para o funcionamento do escape, livre de gases em estações situadas em túneis.

Posteriormente à sua apresentação no Innotrans, o veículo será preparado para ser utilizado pela Deutsche Bahn AG no transporte de passageiros.



Locomotivas ALSTOM

Christian Battarel - Director de Marketing de Locomotivas da Alstom Transport



Há várias gerações que a ALSTOM projecta e produz locomotivas eléctricas e a diesel. Durante os últimos 60 anos, a Alstom forneceu aproximadamente 40.000 locomotivas diesel e eléctricas a clientes em todo o Mundo. Antes do aparecimento dos comboios de alta velocidade, o recorde de velocidade foi estabelecido a 28 de Março de 1955 por uma locomotiva ALSTOM CC 7107 que atingiu 331 km/h.



Lado a lado, as duas locomotivas da SNCF que em Março de 1955 bateram o recorde de velocidade pré-TGV, 331 km/h; a ALSTOM CC 7017 e a BB 9004

1) PRIMA™ Locomotivas para serviço ferroviário sem fronteiras

A ALSTOM desenvolveu uma nova gama de locomotivas eléctricas e diesel - PRIMA -, baseadas na sua locomotiva quadri-tensão, para transporte de mercadorias na Europa, cujo lançamento teve lugar na fábrica de Belfort, em 1 de Dezembro de 2000, durante uma apresentação à imprensa e à indústria ferroviária.

A gama PRIMA procura proporcionar vantagens significativas aos actuais operadores que, mais do que nunca, necessitam de uma excelente performance, baixo investimento inicial e manutenção simplificada. As locomotivas PRIMA foram desenvolvidas para responder a todas essas necessidades.

Com versões eléctrica e diesel, ambas têm uma arquitectura modular comum, adaptável às diversas utilizações do mercado. Possuem o mesmo equipamento mecânico e utilizam a mesma tecnologia com inversores IGBT, sistemas de comando e controlo e funcionam com todos os tipos de equipamento de sinalização e segurança a bordo, garantindo assim a fiabilidade de todos os modelos. Proporcionam também a redução dos custos, quer de aquisição, quer do ciclo de vida, uma manutenção simplificada e o aumento da oferta. Todos os modelos são facilmente adaptados (ex. portas, mesas de condução) e foram inteiramente projectados para ser "amigos" quer com o meio ambiente quer do maquinista.



OPTIONIC DESIGN© - o conceito básico

Utilizando OPTIONIC DESIGN ©, um projecto patenteado pela ALSTOM, as locomotivas e respectivos subsistemas são concebidos desde o início para integrar uma enorme série de configurações baseadas nas necessidades de desenvolvimento dos clientes de todo o Mundo. Isto significa que as locomotivas se podem adaptar a uma

enorme série de dimensões específicas, materiais e tecnologias que o decorrer dos anos vai determinar, devido a necessidades de projectos ferroviários específicos. Assim, a ALSTOM assegura a perfeita combinação entre a standardização e a introdução de melhoramentos. Eis alguns exemplos do valor acrescentado pela filosofia OPTIONIC DESIGN ® :

- São utilizados quer locomotivas standard existentes quer sub-sistemas experimentados para reduzir os riscos da criação de um produto totalmente novo;
- Possibilidade de integração de parâmetros para dimensão da estrutura da carruagem (utilizando "Catia", modelo software digital);
- Realização com uma significativa economia em mão-de-obra, materiais e projecto;
- Redução do prazo de entrega.

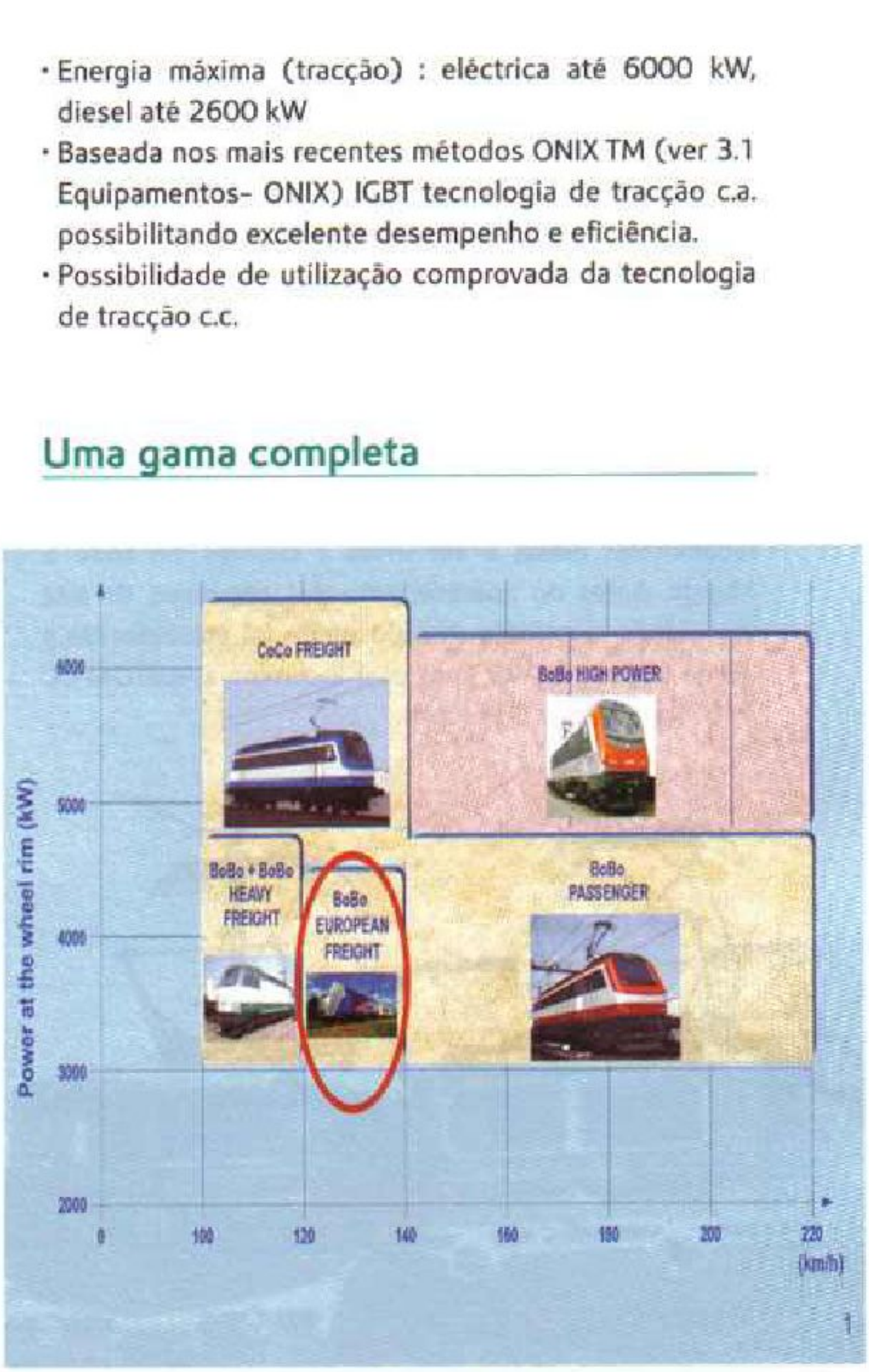
Projecto Alternativo aplicado no PRIMA, permite :

- Uma estrutura normalizada, que resulta no ajuste da estrutura exterior e interior da cabina do maquinista;
- Adaptabilidade métrica à bitola da via férrea, normal ou larga, disposição de 4 ou 6 eixos, potência/velocidade;
- Idêntica e excelente adaptação ao transporte de passageiros, correio e serviços de transporte ligeiro ou pesado de mercadorias;
- Tracção c.c. e c.a.

Principais benefícios

- Menores custos de aquisição devido a economias em larga escala
- Manutenção simplificada
- Menor consumo de energia
- Inter-operacionalidade Europeia ininterrupta (multi-tensão e diverso equipamento de sinalização e segurança), ainda que também seja possivel a utilização de versões monotensão nas locomotivas eléctricas.
- Garantia de fiabilidade (motorização axial independente)
- Adaptável a diversas utilizações
- Aumento do conforto e segurança dos maquinistas (viagem agradável, silenciosa, num espaço interior amplo e ergonómicamente estudado, com possibilidade de várias opções; reforçado contra o choque frontal)
- Protector do meio ambiente (normas anti-poluição e legislação sonora)
- "Amigo" da via (controlo computorizado que permite uma condução suave)
- Grande possiibilidade de ser "customisado" (adaptado às necessidades do utilizador)
- Velocidade máxima 200 Km/h
- Energia máxima (tracção) : eléctrica até 6000 kW, diesel até 2600 kW
- Baseada nos mais recentes métodos ONIX TM (ver 3.1 Equipamentos- ONIX) IGBT tecnologia de tracção c.a. possibilitando excelente desempenho e eficiência.
- Possibilidade de utilização comprovada da tecnologia de tracção c.c.

Uma gama completa



1

Eléctricas

A BoBo, locomotiva quadri-tensão para transporte de mercadorias na Europa, funcionando a 120/140 Km/h com uma energia de 4200 kW no aro da roda, foi o ponto de partida para a série PRIMA, da qual derivaram:

- BoBo + BoBo para transporte de mercadorias pesadas: funcionando a 100-120 Km/h, com uma energia de 9600 kW no aro da roda
- CoCo para o transporte de mercadorias : funcionando a 220 Km/h, com uma energia de 6500 kW no aro da roda
- BoBo de transporte de passageiros : funcionando a 220 Km/h, com uma energia de 4800 kW no aro da roda

A gama eléctrica da PRIMA incluirá também :
BoBo, locomotivas de elevada potência multi-tensão (as chamadas ASTRIDE – ver capítulo 2) : funcionando a 140-220 Km/h, com uma energia superior a 6000 kW no aro da roda. Estas locomotivas vão agora ser integradas na gama PRIMA, correspondente a uma evolução da tecnologia, do inversor GTO até ao IGBT.

Diesel

- CoCo, locomotivas de elevada potência para transporte de mercadorias possuem motores de média velocidade e accionamento eléctrico (c.a. ou c.c.) : dos 2000 kW de energia no aro da roda com 18-23 toneladas por eixo (Israel, Síria, Sri Lanka) até aos 2600 kW, 21-24 toneladas por eixo (Irão).

- BoBo, locomotivas para utilização geral possuem motores diesel de média e alta velocidade com accionamento eléctrico c.a. ou c.c.(EWS classe 67 – Reino Unido, Israel BoBo) : 19-22,5 toneladas por eixo, 1400-2000 kW de energia no aro da roda.

Sucessos mais recentes

- 30 locomotivas diesel para CFS, Síria
- 100 locomotivas diesel para IIRR, Irão
- 18 + 10 locomotivas diesel para IR, Israel
- 10 locomotivas diesel para SLR, Sri Lanka
- 30 locomotivas diesel para o EWS, Reino Unidos (construida com EMD diesel sistema de tracção cc)
- 120 locomotivas eléctricas para SNCF, França

2) ASTRIDE ™ gama universal de locomotivas

As locomotivas BoBo de elevada potência multi-tensão que normalmente se designam por gama ASTRIDE, são o tipo universal de locomotivas capazes de transportar indistintamente comboios de passageiros (800 toneladas a uma velocidade que pode atingir até 220 Km/h com 0.2% de inclinação) e comboios de transporte de mercadorias (2000 toneladas a uma velocidade que pode atingir até 70 Km/h com 0.9% de inclinação) com 3 tensões definidas (25 kVca 50 Hz, 3 kVcc e 1,5 kVcc).

60 daquela série de locomotivas foram compradas pela SNCF (tipo BB36000), 80 pela SNCB (tipo T13) e CFL (tipo 3000), equipamentos de tracção para reabilitação de 15 locomotivas para AMTRAK (Corredor Nordeste dos EUA).

Estas locomotivas foram estudadas para obter altas "performances" em relação à segurança para o pessoal e àmanutenção, na perspectiva do transporte internacional.

Incluem equipamentos de tracção com tiristores GTO com refrigeração a água e são especialmente adaptadas para serviços que pretendam utilizar locomotivas em vários tipos de transporte (de mercadorias ou passageiros), ou para o transporte de mercadorias que exija uma grande potência em locais com grandes inclinações (ex. Atravessar montanhas nos Alpes).



Manutenção e renovação de material circulante

Thierry Dugay - Director Comercial da Alstom Transporte



A unidade de serviços ALSTOM

Em menos de 2 anos e com a criação da Unidade SERVIÇOS, a ALSTOM Transport implementou uma nova estrutura na sua organização para responder às necessidades dos seus clientes e às exigências de um mercado globalizado em permanente mutação.

Com uma rede implantada a nível mundial responde a todas as intervenções necessárias ao longo do ciclo de vida dos produtos, desde a sua concepção ao seu desenho e fabrico.

7500 pessoas
21 países

- Manutenção
- Renovação
- Peças sobressalentes e componentes
- Outros Serviços

A unidade SERVIÇOS emprega 7500 pessoas distribuídas por 21 países. Esta Unidade atingiu no ano passado um volume de vendas de 700 M EURO, esperando alcançar mais 50% em 2003.

O campo de actuação da ALSTOM Serviços centra-se na manutenção e renovação de todo o tipo de material rolante e infra-estruturas de vias. A sua força consiste também em fornecer peças sobressalentes para todo o tipo de comboios, suportes técnicos completos, investigação e desenvolvimento de novos produtos, conceitos inovadores e soluções de comércio electrónico (e – business) assim como facilitar aos seus clientes soluções financeiras a curto e longo prazo.

Conhecer as particularidades dos comboios de cada cliente é essencial. As unidades de Serviço nacionais da Alstom são formadas por especialistas no sector ferroviário, que dispõem da formação, ferramentas e metodologia mais adequadas para obter os melhores resultados. A qualidade é garantida e foi reconhecida através de prémios tais como "o Prémio Principe Felipe de Excelência Empresarial na categoria da Qualidade Industrial" ou "finalista ao Prémio Europeu de Excelência Empresarial outorgado pela E.F.Q.M".

Para responder mais especificamente aos requisitos de cada cliente, ALSTOM Serviços desenvolveu 4 grandes linhas de produto nomeadamente:



Renovação do Metro de Hong Kong









Apoio Técnico



Peças



Manutenção



Renovação

MANUTENÇÃO: A aplicação correcta dos processos de manutenção assegura a fiabilidade, disponibilidade, segurança, conforto e controlo dos custos dos materiais sujeitos a maior desgaste. Técnicas tais como a RCM (Reliability Centred Maintenance) ou sistemas computadorizados de gestão de manutenção, são, entre outras, as ferramentas utilizadas para alcançar os indices de qualidade requeridos.

A ALSTOM reconhece a importância de responder às diferentes relações de trabalho com os seus Clientes. Assim e com base nas suas necessidades, a ALSTOM pode incumbir-se de contratos de manutenção com pessoal próprio ou com pessoal do Cliente, facultando neste caso o conhecimento dos processos de gestão adquirido através dos seus vários centros mundiais.

RENOVAÇÃO: a ALSTOM Serviços tem os recursos e a tecnologia necessária para propor aos seus Clientes soluções que permitem aumentar a vida de todos os equipamentos ferroviários, preservando o seu valor residual. Os principais benefícios da renovação ou reabilitação de comboios ou equipamentos são:

- A redução dos custos de operação, através da melhoria de rendimento e da poupança energética.
- O aumento dos valores de fiabilidade e disponibilidade graças à aplicação das tecnologias mais recentes.
- O aumento da capacidade de carga ou de passageiros com a aplicação de técnicas de desenho mais modernas e ergonómicas.
- A possibilidade de dispor de comboios praticamente novos a preços sensivelmente inferiores.

Na ALSTOM Serviços aplicam-se estes critérios tanto ao material próprio como ao material de tecnologia não ALSTOM

PEÇAS SOBRESSALENTES E COMPONENTES: A ALSTOM Serviços coloca ao serviço dos seus Clientes a sua Organização de Peças Sobressalentes e Componentes, para o abastecimento de peças e equipamentos nas melhores condições de preço e de prazo.

Esta Organização foi especificamente concebida, tanto em recursos humanos como em meios técnicos, para tirar o melhor partido do potencial da rede mundial da ALSTOM, propondo uma das mais extensas e inovadoras gamas de serviços pós-venda relacionada com as peças sobressalentes para caminhos de ferro, tanto para os modernos comboios de Alta Velocidade como para qualquer outro tipo de veículos mais convencionais fabricados ou não pela ALSTOM.

Esta gama de serviços vai desde o simples fornecimento de peças sobressalentes à gestão integral da "supply chain" de sobressalentes do Cliente (compras, transportes e armazéns) passando por diversas prestações de apoio técnico em documentação e identificação de peças, pela própria reparação de equipamentos ou pela modalidade de serviços de "troca-venda" de componentes avariados por reparados.

A GNER, Eurostar, London Underground, SNCF, RENFE, FEVE, entre muitas outras, utilizam regularmente estes serviços de Peças Sobressalentes e Componentes, com elevado índice de satisfação, resultante da maior disponibilidade operacional dos seus veículos.

GESTÃO DE ACTIVOS: A ALSTOM Serviços pode ajudar os seus Clientes, propondo sistemas de financiamento a curto ou longo prazo, criando assim um valor acrescentado aos seus serviços. A flexibilidade e a atenção particularizada prestada a cada Cliente, permitem a este último, alcançar os seus objectivos, tanto na compra de material novo como em operações de reabilitação ou modernização.

A experiência da ALSTOM em serviços é comprovada por contratos tais como:

Canadá:	CN – 10 anos de manutenção de 40 locomotivas.
Estados Unidos:	AMTRAK – 10 anos de manutenção do NEC.
México:	FNM/TFM – 10 anos de manutenção de 320 locomotivas.
Brasil:	MDF – 1 ano de manutenção de 20 comboios de 4 carruagens.
Argentina:	METROVIAS – 6 anos de manutenção de 110 carruagens do metro de Buenos Aires.
Reino Unido:	LONDON UNDERGROUND: Northern Line – 35 anos de manutenção de 105 comboios de 6 carruagens. Jubilee Line – 10 anos de manutenção de 59 comboios de 6 carruagens West Coast Traincare – 12 anos
Espanha:	RENFE – 10 anos de manutenção de 18 comboios de alta velocidade AVE, 80 Comboios suburbanos, 6 EURO-MED, 11 Locomotivas.
Canadá:	First Union – 6 anos – 3000 carruagens
Estados Unidos:	NYCTA – 60 bogies São Franscisco – 1 ano – LRV
Venezuela:	Metro – 2 anos – 478 carruagens.
México:	STC – 5 anos
Brasil:	Metro – 3 anos
França:	Metro de Lyon – 4 anos – 32/3 carruagens
China:	Hong-Kong: KCRC – 4 anos – 29/12 carruagens MTRC – 5 anos – 220 motores

A actividade em Portugal

Em Portugal a ALSTOM está já presente no mercado com o abastecimento de material novo e está a consolidar a sua presença através da ALSTOM Serviços em actividades de manutenção e renovação.

A prova disso é a sua recente proposta escolhida pela CP para a reabilitação das 57 unidades denominadas Silicio (Si) a um preço bastante competitivo, já que o seu valor é menos de metade de um comboio novo. A dita proposta baseou-se principalmente no seu Know-how de fabrico e na sua flexibilidade no momento de prestar serviços. A título ilustrativo, podemos indicar que o âmbito desta reabilitação consiste em aproveitar equipamentos existentes com boas prestações e substituir outros como interiores, o design, ar condicionado, cadeia de tracção e bogies.

As altas prestações técnicas, o cumprimento dos prazos, o valor económico, a capacidade de financiamento, os custos de energia e os custos de manutenção foram os critérios de valorização deste projecto.

A nível da manutenção, o potencial de colaboração é ainda mais elevado; a experiência noutros países demonstra que nos casos em que a ALSTOM realiza a manutenção, com índices de fiabilidade, disponibilidade, segurança, conforto e a aplicação de técnicas inovadoras que fazem melhorar os valores de exploração.

Sendo bem evidente que, este tipo de Serviços necessita de apoio local e por isso é vocação da ALSTOM Serviços trabalhar com a indústria Portuguesa desenvolvendo uma estreita colaboração com empresas de reconhecido prestigio, tais como a EMEF ou EFACEC, entre outras.

Nestes processos de colaboração, a ALSTOM dirige o processo e sendo responsável pelos contratos implementa os procedimentos necessários para alcançar os objectivos contratuais. A título de exemplo, podemos citar os contratos de manutenção de comboios suburbanos de 2 pisos ou de comboios de longo percurso tipo Alaris em Espanha, onde a ALSTOM, como responsável do contrato desenvolve a actividade conjuntamente com o MIT (Unidade de Manutenção da Renfe) utilizando as suas instalações e o seu pessoal, bem como o contrato de assistência técnica à manutenção dos comboios de dois pisos da Travessia Ferroviária da Ponte sobre o Tejo assinado e em execução com a Fertagus.

Os índices de qualidade de serviço, que se medem através da disponibilidade e fiabilidade mas também do conforto e limpeza, são claramente melhorados quando existe complementaridade.



UTE - Si actuais



Antevisão UTE - Si após reabilitação

ERTMS
O "Europen Rail Traffic Management System" (Sistema de Gestão de Tráfego Ferroviário Europeu) é o sistema europeu de gestão global do tráfego ferroviário europeu, de passageiros e mercadorias, internacional e nacional, inter-cidades e regional. O projecto abrange – ou vai abranger – todos os aspectos, incluindo informação aos passageiros, etc.

ETCS
O "European Train Control System" (Sistema de Controlo Ferroviário Europeu) faz parte do ERTMS e destina-se à obtenção de uma mais fácil interoperacionalidade do tráfego, especialmente inter-fronteiras. O ETCS, por um lado, será compatível com os vários sistemas nacionais existentes de Controlo Automático de Comboios (Automatic Train Control) – "ATC" – em funcionamento, alguns dos quais já estão em serviço há anos (como o KVB em França ou o Indusi na Alemanha), e, por outro lado, estará aberto a todos os novos requisitos do tráfego ferroviário.

Eurobalise
Esta palavra significa, em primeiro lugar, a "baliza" (ou "transponder", ou "sinal") que será o dispositivo standard europeu para todos os caminhos de ferro europeus. Os sistemas "Eurobalise" serão utilizados para a transmissão via–comboio de dados de sinalização, como a velocidade máxima avante do comboio (desde a sinalização de cantões às restrições de velocidade permanentes e às restrições de velocidades temporárias, por exemplo em caso de obras na via); distância até ao sinal seguinte ou ao início de uma restrição de velocidade; desnível de via; etc...
O Eurobalise abrange não apenas as balizas que estão fixas nas travessas, no eixo da via, mas também as interfaces e codificadores de sinalização, assim como a antena de bordo para a leitura dos dados no comboio.

Eurocab
É o sistema a bordo, que faz a computorização dos dados recebidos de terra e da sinalização, através do sistema Eurobalise, em combinação com dados de bordo específicos, como a velocidade máxima permitida para o comboio, a sua extensão, as possibilidades de travagem numa travagem de emergência ou numa travagem de serviço normal.
O Eurocab está construído em torno de um "bus" de dados ao qual estão ligados vários módulos, incluindo o "EVC" (European Vital Controller), (Controlador Vital Europeu), Interfaces Homem-Máquina, que estão instaladas na cabina do comboio, velocímetros, etc...

Eurosig
É o consórcio europeu de fornecedores de sinalização ferroviária que trabalha na concepção e industrialização de todos os produtos ERTMS/ETCS.
Após as últimas restruturações da indústria, existem actualmente seis actores: ADtranz, Alcatel-SEL, ALSTOM, Ansaldo-CSEE, Invensys e Siemens

Euroradio
É o nome do sistema de rádio inter-operacional europeu, GSM-R

EVC
O "European Vital Computer" (Computador Vital Europeu) é o coração e o cérebro de qualquer veículo ferroviário equipado com o ERTMS/ETCS. Se possível, o STMS será ligado ao EVC para funcionar em linhas equipadas com sistemas não europeus que ainda estejam em serviço. O EVC também está ligado a uma MMI (Interface Homem-Máquina) na(s) cabina(s) do veículo, assim como aos dispositivos Eurobalise e Euroradio de bordo.

GSM-R
É o "Global System for Mobile Communication" (Sistema Global para Comunicação Móvel), adaptado ao ambiente e especificações ferroviários. Com base no sistema de telefone standard mundial "GSM" (telemóveis), os caminhos de ferro e a indústria de sinalização construíram um pacote associado que funciona na banda de 900 MHz.

STM
Significa "Specific Transmission Module" (Módulo de Transmissão Específico). É um módulo – ou antes uma série completa de módulos – que, a bordo do veículo, faz a interface entre os dispositivos europeus (nomeadamente o "EVC") e o sistema de Controlo Automático de Comboio específico de qualquer país ou operador, que possa já estar em funcionamento, como o KVB na SNCF, em França, ou o Indusi na DB na Alemanha.

Sinalização ferroviária ERTMS ALSTOM Signaling/EES

Philippe Dubreuil - Director de Marketing da Alstom Transport



Os Caminhos de Ferro Europeus vão usar o ERTMS em toda a parte

TODOS OS OUTROS SISTEMAS VÃO DESAPARECER!

O European Rail Traffic Management System (ERTMS) (Sistema de Gestão do Tráfego Ferroviário Europeu) está a entrar numa fase muito interessante, após o acordo recente entre todos os parceiros quanto às especificações do sistema. Neste momento, os países da UE estão decididos a aprovar as leis necessárias para tornar obrigatória a utilização de soluções de sinalização baseadas no ERTMS, não só em todas as novas linhas de alta velocidade, como também em todas as instalações de sinalização.



O ERTMS ultrapassa as tecnologias de sinalização convencionais, atalhando caminho até níveis de eficiência substancialmente superiores nos caminhos de ferro.

A ALSTOM Signaling/EES, líder do ERTMS, está a transformar-se de uma organização de sinalização tradicional numa organização especialista em gestão, informação e controlo ferroviários, utilizando novas tecnologias para revolucionar o transporte ferroviário.

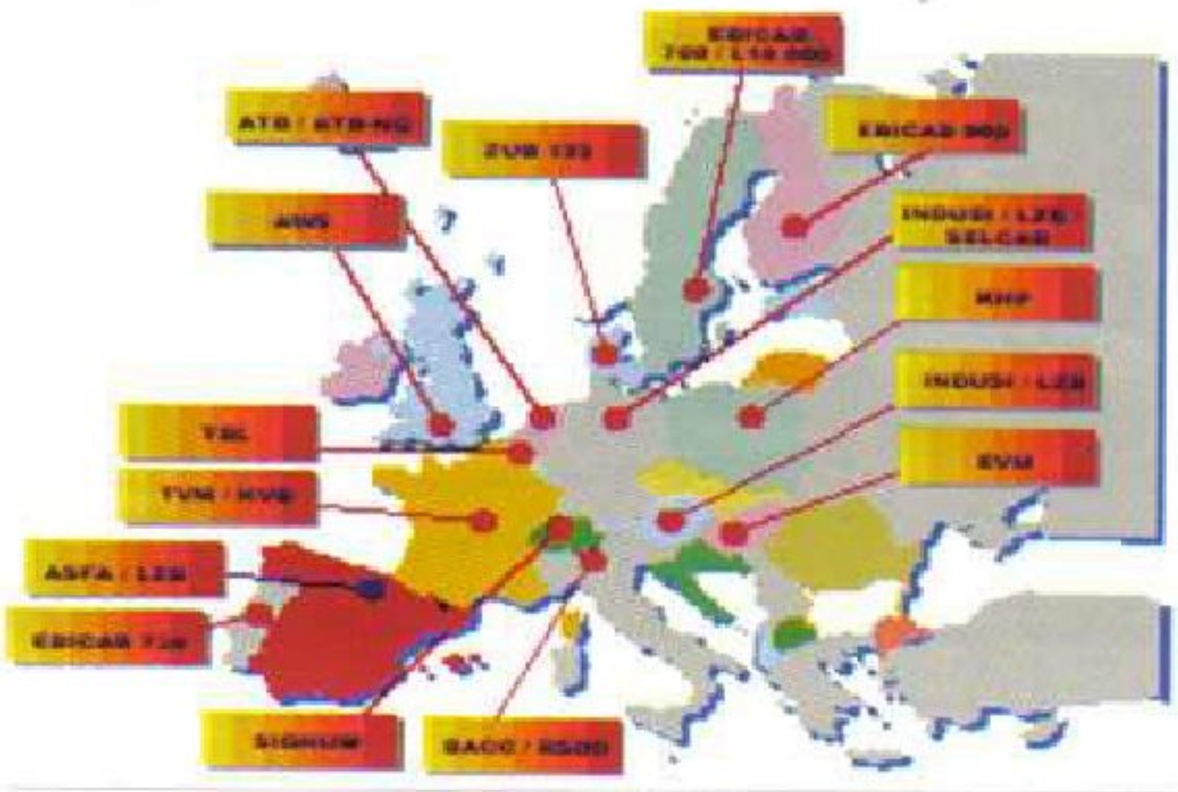
O sonho da inter-operacionalidade ferroviária europeia remonta ao advento dos caminhos de ferro, mas os problemas da incompatibilidade nacional e a política têm sido sempre uma barreira.

A UE criou o projecto de investigação ERTMS em 1989, no intuito de promover a inter-operacionalidade ferroviária e abrir um mercado único aos operadores e fornecedores de equipamento ferroviários.

Os atractivos comerciais do ERTMS – custos mais baixos, maior segurança e eficiência, velocidades e frequências mais elevadas dos comboios, melhor gestão das frotas e uma série de serviços de informação de valor acrescentado - sempre foram visto como um poderoso elemento impulsionador.

Presentemente, o ERTMS é a prioridade máxima para a ALSTOM Signaling/EES, detendo como detém a chave para o futuro da indústria. O Vice-Presidente Sénior Bruce Alspach afirmou: *"Conseguimos muito graças a um trabalho árduo e a uma tecnologia sólida. Agora temos de fornecer a nossa primeira linha experimental comercial na Itália, em Novembro. Também temos de compreender que neste mercado cada vez mais competitivo, a satisfação dos clientes em termos de fornecimento, assistência e preço, será determinante para o nosso sucesso".*

No futuro, todos estes sistemas serão substituídos pelo ERTMS





O UNISIG foi criado em 1998, compreendendo todas as empresas de sinalização europeias. A sua missão era finalizar as especificações ERTMS/ETCS

ERTMS – um guia rápido

- O ERTMS é um sistema para a exploração de uma rede ferroviária europeia através do qual os comboios possam circular com confiança em qualquer linha de qualquer país.
- Os elementos incluem equipamento de via (RBC), equipamento de comboio (EVC), um sistema de telecomunicações ferroviárias (GSM-R) e um sistema de gestão de tráfego.
- O ERTMS vai optimizar o funcionamento ferroviário e proporcionar maior segurança, benefícios ambientais, eficiência energética, menores custos de aquisição e manutenção.
- Aos operadores ferroviários, assim como às empresas de infraestruturas e aos fornecedores da indústria ferroviário, especialmente de sinalização, vai abrir-se um mercado único europeu.
- Os caminhos de ferro fora da UE também estão integrados no sistema – Suíça e Hungria. Outros países, incluindo os EUA e a Índia, estão a observar o sistema com grande interesse e a especificar sistemas idênticos.

Qual será o impacto do sistema nos mercados ferroviários?

- Uma verdadeira "Revolução Cultural", que vai derrubar as barreiras nacionais.
- Vai permitir o simples desenvolvimento de serviços de passageiros e mercadorias transfronteiras – actualmente, as locomotivas têm de transportar até seis sistemas de navegação separados e fazer a comutação entre estes sistemas.
- Como a inter-operacionalidade se aplica a produtos de fabricantes de sinalização e a comboios diferentes, a concorrência vai intensificar-se.
- A redução de custos e o aumento das margens de exploração ferroviários gerados pelo ERTMS vão proporcionar óptimas oportunidades para mais investimentos nos caminhos de ferro, investimentos esses que são considerados o factor-chave para aliviar as vias rodoviárias e o espaço aéreo super-lotados.

Quais são as oportunidades para a ALSTOM?

- O trabalho de desenvolvimento, financiado pela CE (35%) e pelas empresas ferroviárias e de sinalização, está a passar para a fase de disponibilidade de projectos comerciais e rentáveis.
- Oportunidades em toda a gama de Produtos de Sinalização ("caixas negras") Sistemas (Soluções e ferramentas) e organizações de Clientes Nacionais (personalização, instalação, colocação em serviço, manutenção).
- Até ao momento a ALSTOM ganhou a maioria dos projectos disponíveis e 85% do seu valor total de mais de £ 1 milhar de milhão.

A Signaling é o principal actor! A ALSTOM tem sete projectos, alguns dos quais de inter-operacionalidade e outros de linhas experimentais.

- **Ensaio EMSET** – Espanha. Testes bem sucedidos do Eurobalise, BTM Antenna, Euroradio e Eurocab, assim como outros testes no local, numa linha experimental próximo de Madrid.
- **Viena – Budapeste – Áustria e Hungria.** Linha experimental. Demonstração bem sucedida, conseguida em Novembro de 1999
- **Tournan-Marles-en-Brie** – França. Linha experimental
- **Florença-Arezzo** – Itália. Linha experimental
- **Roma – Nápoles** – Itália
- **4 Mega-projectos holandeses – Países Baixos.** Quatro linhas de alta velocidade, baseadas no ERTMS níveis 1-3, personalizadas para a NS (Sinalização dupla, túneis, cruzamentos de nivel, etc).

ERTMS – Os três níveis

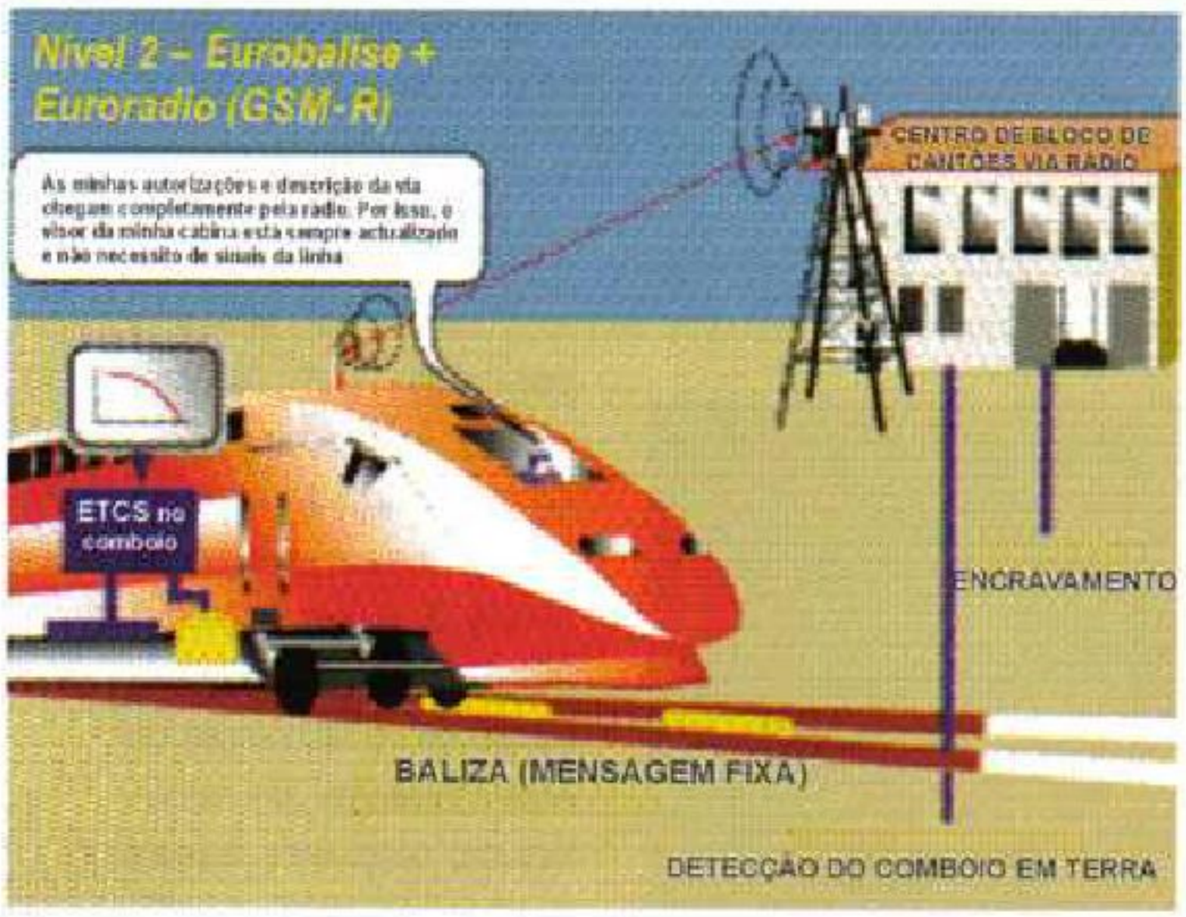
- **Nível 1** – Aumenta a segurança em todas as condições atmosféricas e de visibilidade. Fornece ao condutor informações sobre autorizações de circulação, velocidades e distância em conjugação com a sinalização de linha tradicional.





- **Nível 2** – permite o funcionamento sem sinalização na linha. Controlo automático de velocidade e paragem via rádio terra-comboio. Controlo de velocidade seguro e com um planeamento de avanço muito melhor do que com a sinalização convencional.

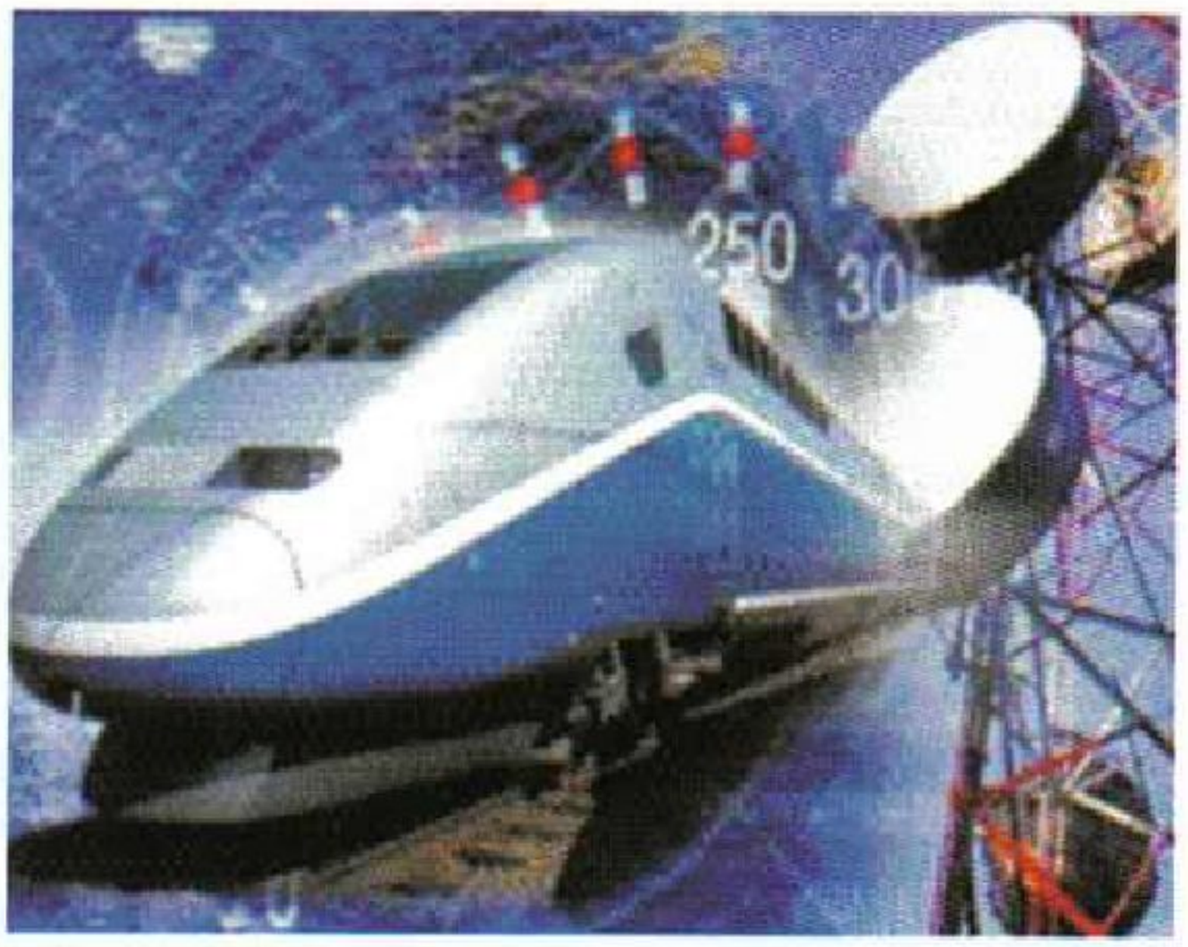
- **Nível 3** – Funcionamento "Bloco de Cantão Móvel". Melhora substancialmente a capacidade e frequência de tráfego. Totalmente baseado em rádio (sem sinais na linha nem circuitos de via). Monitorização da integridade do comboio a bordo. Potencial de funcionamento completamente automático.





Primeira implementação no próximo ano para demonstrar a funcionalidade. Depois, actualizações progressivas de complexidade crescente ao longo dos três anos seguintes, culminando com um bloco de cantão totalmente móvel, mais funções adicionais e sem sinais na linha.

- **Linha Principal Costa Ocidental Reino Unido.** 2000 comboios por dia, 3000 km de via, 15 operadores ferroviários. Ocupado! Sistema de controlo ferroviário baseado num ERTMS a desenvolver para os níveis 1 e 2, possivelmente com o nível 3, após 2005. Trata-se de um consórcio entre a ALSTOM Signaling/EES e a Railtrack.



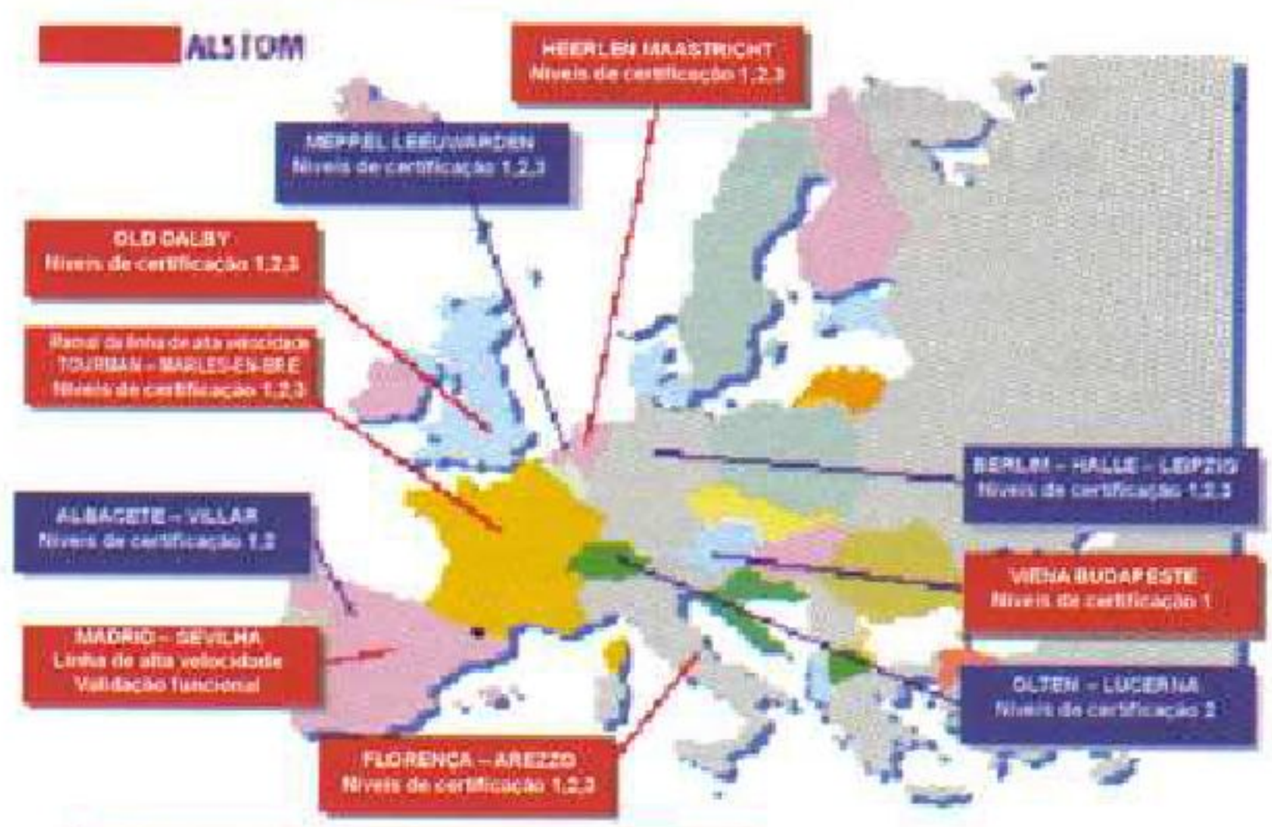
A ALSTOM numa posição de liderança!

O ERTMS é um sistema de gestão ferroviária que permite a qualquer comboio circular em qualquer linha. Contudo, isto também significa que qualquer componente ERTMS produzido por qualquer fabricante de sinalização pode ser especificado, praticamente em qualquer local e que, consequentemente, a concorrência vai ser aguerrida no momento da implementação.

A ALSTOM é o líder inequívoco, com mais projectos e produtos ERTMS e mais encomendas em mais países do que qualquer outro concorrente.

Inter-operacionalidade comprovada, longa experiência e um bom curriculum deram à ALSTOM Signaling/EES uma série de trunfos competitivos.

Implantação de locais de teste ERTMS

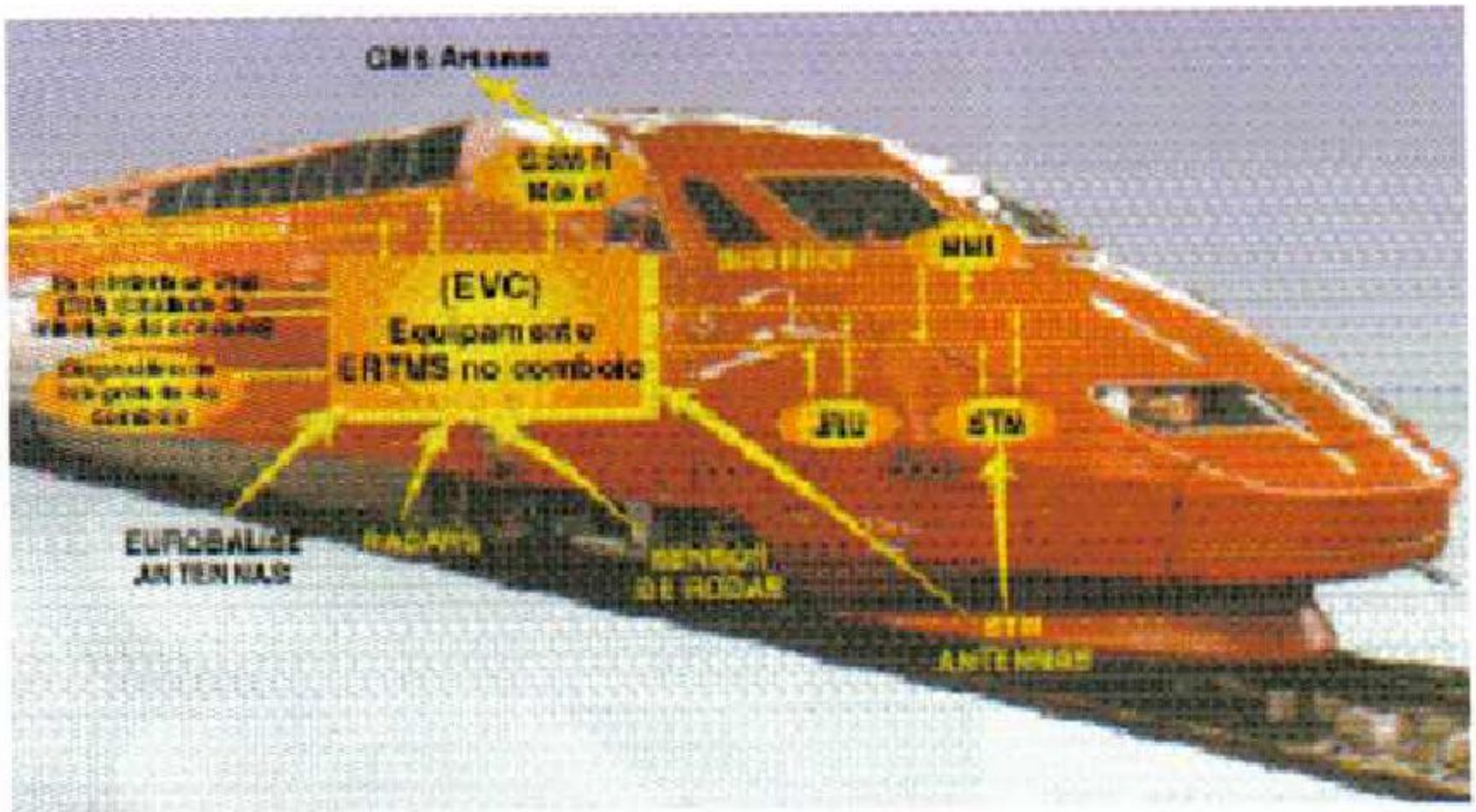


Implantação de locais de teste ERTMS

A solução ALSTOM é a família ATLAS™ das soluções compatíveis com a ERTMS. O ATLAS é um sistema modular, com três níveis ERTMS (ATLAS 100, 200, 300), cada um deles actualizável para o seguinte. O ATLAS 400 é uma solução de baixo custo para linhas de densidade baixa a média.

Sistema ATLAS™ no comboio

A ALSTOM está a participar em 4 de 5 locais do programa de validação do sistema europeu, em 6 das 10 linhas experimentais europeias – Países Baixos, Reino Unido, França, Espanha, Itália, Áustria e Hungria – e em 12 de 14 projectos de implementação do ERTMS. A ALSTOM conseguiu a mais completa demonstração do sistema de simulação, incluindo comunicação via rádio.



O equipamento no comboio e na via, incluindo soluções standard para diferentes aplicações, foi testado com êxito em diferentes aplicações do projecto.

As empresas ferroviárias estão a dedicar orçamentos substanciais à implementação.

O INVESTIMENTO NO ERTMS VAI ULTRAPASSAR 1,6 MIL MILHÕES DE EUROS EM 2005

Agora que a fase de ensaio do ERTMS está em pleno andamento e o sistema básico está comprovado, o grande investimento começa – aproximadamente 1,6 milhões de Euros durante os próximos 5 anos, pelos grandes operadores, e mais ainda à medida que novos projectos forem anunciados.

Dos gastos totais em I&D de £ 100 milhões, a CE foi o maior financiador único. Só a ALSTOM investiu mais de £20 milhões

Um factor dinâmico-chave é que os operadores ferroviários concordaram em utilizar o ERTMS e o conceito vai brevemente ser consagrado na legislação. Quanto mais investirem nos níveis 2 e, em especial, no nível 3, mais pouparão na substituição do equipamento de sinalização existente e mais ganharão com a obtenção de benefícios de valor acrescentado proporcionados pelo sistema.

A gota vai-se tornar uma queda de água.

Obtenha mais informações!
O ERTMS está na rede mundial
http://www.ERTMS.com

Encontrará mais informações sobre quem é quem e o que se está a passar no ERTMS, bem como algumas belíssimas fotografias.

Os clientes têm acesso protegido através de uma palavra-passe às suas páginas privadas, onde podem acompanhar a evolução do seu projecto.

Equipamentos ALSTOM

Susannah Deeks - Directora de Comunicação da Alstom Transport



Introdução – Evolução da tracção eléctrica

A tracção eléctrica ferroviária de que os dispositivos electrónicos descritos na primeira parte deste artigo são, por assim a dizer, " o estado da arte", é o resultado de uma longa caminhada cheia de escolhos e experiências com maior ou menor sucesso.

A passagem da utilização de corrente contínua para corrente alterna trifásica é um dos saltos qualitativos mais marcantes. No entanto, a complexidade dos equipamentos e respectivo peso envolvidos no aproveitamento dos motores assíncronos – transformador, conversor de tracção – levava a locomotivas mais longas e pesadas.

Outro avanço significativo nesta procura de máquinas mais compactas e leves, as quais, não perdendo potência, ainda ofereciam uma menor manutenção porque tinham menos elementos electromecânicos sujeitos a desgaste, foi o aparecimento, nos anos 80, do tiristor GTO (Gate Turn Off) de alto rendimento. Deste modo, conseguiu-se uma grande redução no número de semi-condutores necessários para um conversor de tracção. Esta evolução permitiu o desenvolvimento da designada tracção assíncrona e pôs fim ao debate sobre motores síncronos e assíncronos. Com o aparecimento dos microprocessadores continuou a simplificação dos circuitos electrónicos.

Ao mesmo tempo que prosseguia o aperfeiçoamento da tecnologia dos tiristores, a indústria japonesa desenvolveu os Transistores Bipolares de Porta Isolada – IGBT - com grandes vantagens sobre o GTO.

O IGBT permitiu à ALSTOM apresentar um produto, então revolucionário (1995): o ONIX – Ondulador de Nova geração de Integração eXcepcional. Esta sigla "esotérica" designa, por extensão, o conjunto propulsor incluindo o motor.

Leve e compacto, o Onix começou por equipar os carros eléctricos, metros ligeiros e pesados tendo progressivamente sido estendido a toda à tracção ferroviária.

1 – Soluções ONIX™



Caixa do Conversor ONIX ™

A tecnologia básica da solução ONIX™ inclui a Unidade ONIX™ com conversor IGBT, o Motor ONIX™ e o Sistema de Controlo ONIX™, que faz parte da gama electrónica de controlo AGATE™.

Para além destes elementos principais, as soluções ONIX™ abrangem outros elementos e integram:

- O Conversor IGBT AC/DC
- O equipamento de cabina
- O transformador
- Os sistemas de Monitorização para Controlo do Comboio
- Os Conversores Auxiliares CARA
- Equipamento de distribuição
- Os Sistemas de Informação aos Passageiros

A engenharia da solução ONIX™ tem em consideração todas as necessidades do cliente – segurança; compatibilidade total com os sistemas de sinalização, conforto dos passageiros mediante uma concepção pouco ruidosa - e é eficaz em termos de custo, devido ao número reduzido de componentes, à sua elevada disponibilidade, ao aumento da fiabilidade e a uma manutenção mais económica.

1.1 - CONVERSOR ONIX™

O conversor ONIX™ da ALSTOM utiliza a tecnologia avançada de Transistores Bipolares de Porta Isolada (IGBT).

A utilização da tecnologia IGBT que substitui a tecnologia dos tirístores Gate Turn-Off (GTO) traz inúmeras vantagens, incluindo uma diminuição significativa do peso devido à eliminação de circuitos de absorção de choques (que limitam a di/dt e a dv/dt), que eram inevitáveis quando se utilizava a tecnologia de tiristor GTO. A eliminação destes componentes, bem como a simplificação dos diagramas eléctricos vieram aumentar a fiabilidade e dar origem a uma menor perda de energia.



Módulo de Potência ONIX™

Para funcionar com alimentadores de AC, os módulos de potência ONIX™ são utilizados sob a forma de conversores de 4-quadrantes (PMCF) destinados ao fornecimento de tensão de corrente contínua aos conversores ONIX™. Os conversores de 4-quadrantes integram diversas funções, as quais incluem a regulação da tensão de alimentação do conversor fazendo diminuir os níveis de harmónicas que são retransmitidas para a linha, o factor de potência próximo da unidade e a frenagem de recuperação. Todas estas funções contribuem para uma diminuição do consumo de energia por parte dos nossos clientes.

Presentemente, a tecnologia IGBT está amplamente comprovada, sendo aplicada em todos os tipos de material circulante que utilizam a totalidade das tensões de alimentação existentes (750V, 1500V, 3000V 15kV e 25kV).

1.2 - MOTOR ONIX™

A ALSTOM desenvolveu um motor único, leve e compacto, integrável com o Conversor ONIX™ e o Controlo ONIX™.

Tal como as outras soluções ONIX™, o Motor foi concebido para ser mais fiável, mais eficaz em termos de utilização da energia e praticamente isento de manutenção. A curva sinusoidal quase perfeita da corrente de saída da unidade ONIX™ reduz o aquecimento do motor. Este facto, conjugado com o revestimento laminado inovador, faz diminuir a perda de corrente magnética garantindo por sua vez um desempenho magnético excelente. O motor praticamente não necessita de manutenção, dado não existirem filtros (para motores totalmente blindados), linhas de transporte de energia ou ventiladores externos. O isolamento do motor contribui igualmente para a sua elevada fiabilidade e para uma vida útil prolongada. O sistema de isolamento Class 200 é fabricado à base de silicone, sendo estanque à humidade e às poeiras e garantindo uma maior vida útil do motor nos ambientes mais adversos.



O motor ONIX™ foi concebido para operar nas curvas de frequência e amplitude de AC produzidas pela unidade ONIX™

Vortex é um sistema de filtragem dinâmico concebido pela ALSTOM, destinado a motores auto-ventilados da gama de potências mais baixas (<300 kW), que consegue realizar uma retenção superior a 80% da contaminação existente no ar. Está instalado no motor como um complemento de baixo ruído, fazendo aumentar a fiabilidade o tempo sem manutenção e a vida do motor. O sistema Vortex possibilita o funcionamento do motor ONIX™ em condições atmosféricas ou climáticas adversas. As vantagens decorrentes da utilização deste sistema, associadas a um sistema de ventilação optimizado permitiram à ALSTOM construir um motor fiável e económico com uma potência de saída que anteriormente se associaria a um motor com praticamente o dobro da dimensão e do peso.

1.3 - AGATE™ ECONTROL

A ALSTOM desenvolveu uma nova geração de sistemas de controlo destinados a unidades de tracção assíncronas, especialmente concebidos para conversores de 4 quadrantes (PMCF) e

conversores da fonte de tensão. O AGATE™ (Advanced Generation ALSTOM Train Electronics) Control é o sistema electrónico de controlo, cuja utilização já foi comprovada e que constitui o cerne da solução ONIX™.



AGATE™ Control

O AGATE™ Control, concebido prioritariamente em função das necessidades dos clientes, recorre a uma integração em larga escala e utiliza microprocessadores de 32-bit para obter melhorias em termos de fiabilidade e desempenhos. Integra também, funções de registos de ocorrências e de falhas que podem ser lidos num computador pessoal ligado ao sistema de controlo, por forma a proceder-se à transferência dos dados armazenados.

As funções do sistema AGATE™ Control incluem

- Controlo, em tempo real, da tracção e frenagem dos motores assíncronos alimentados pelos conversores (e/ou PMCF) utilizando algoritmos de controlo de vector patenteados
- Controlo sofisticado anti-patinagem
- Acondicionamento de sinal para controlo da electrónica de potência
- Controlo/comando do equipamento de baixa tensão.

O software AGATE™ Control apresenta uma configuração de fácil utilização através de software compatível com o sistema Windows – facto que permite ao cliente aceder facilmente às informações, sendo também compatível com todos os outros produtos da gama AGATE™ (AGATE™ Aux, AGATE™ Link e AGATE™ Media) através de várias redes, para capacidades de monitorização melhoradas.

2 – Conversores auxiliares Cara

CARA – Conversores para Aplicações Ferroviárias Auxiliares – representa a extensa gama de conversores auxiliares da ALSTOM para material circulante novo e renovado.

Encontram-se actualmente em serviço em todo o mundo mais de 32.000 conversores CARAALSTOM. Alguns contratos recentes incluem a CFF Coaches, na Suíça; a Melbourne Yarra line Tram, na Austrália; a Virgin West Coast Main Line, no Reino Unido; e as UMEs da Western Rail, na Índia.

A gama de conversores auxiliares CARA da ALSTOM possibilita um fornecimento controlado da energia destinada à ventilação da tracção, aos compressores de ar, ao carregamento da bateria, à iluminação, ao equipamento de *catering*, à ventilação e ao ar condicionado. Os operadores e construtores de carruagens têm necessidades variáveis, que cobrem uma vasta gama de potências e de tensões de saída. Tendo em mente estas e outras necessidades dos clientes, a ALSTOM desenvolveu a gama CARA com base em blocos de montagem padrão e em módulos de potência, numa gama de esquemas optimizados para uma combinação de grande potência. A gama de conversores CARA beneficia igualmente da tecnologia IGBT à qual nos referimos anteriormente neste artigo – diagramas simplificados, melhoria da fiabilidade e elevada disponibilidade. Os conversores CARA são mais compactos e, regra geral, 50% mais leves do que a anterior geração que se baseava no GTO.



Blocos de Montagem CARA - gama de produtos que assenta numa concepção padrão de blocos de montagem

Os conversores CARA asseguram uma compatibilidade total com os restantes equipamentos eléctricos e foram concebidos para auxiliares de tracção.

3 - Bogies ALSTOM para todos os tipos de material circulante

AALSTOM concebeu os seus bogies para responder aos requisitos de todos os tipos de material circulante e às necessidades dos clientes em termos de conforto, velocidade, estabilidade e segurança.



Bogie ALSTOM para UMEs

As concepções inovadoras obedecem às normas mundiais para todas as situações de funcionamento: conforto, velocidade, estabilidade e segurança. A tecnologia do processo de fabrico e os procedimentos de controlo de qualidade a ele associados garantem um mínimo de 30 anos de vida útil do chassis do bogie.

Actualmente, a ALSTOM fabrica bogies para todas as bitolas de via e para velocidades comerciais até 320 km/hr.

Os requisitos de manutenção e os custos do ciclo de vida que lhe estão associados foram optimizados. Durante o processo de construção, recorre-se continuamente a simulações informáticas patenteadas e a cálculos dinâmicos mediante a utilização do software mais recente: VOCODYM, ADAMS,....

O fabrico de bogies para comboios de alta velocidade contribuiu para a presença mundial da ALSTOM no sector ferroviário: os critérios de segurança são claramente os mais exigentes. Esta tecnologia já comprovada está na base de inúmeros melhoramentos realizados em outros bogies.

Referências:

Desde 1965, existem mais de 55 000 referências, desde o Veículo de Metro Ligeiro até ao Comboio de Alta Velocidade, incluindo bogies para o Eléctrico de Bruxelas, Metro de Nova Iorque, UMEs de Piso Duplo destinadas ao projecto "TEJO" em Portugal, UMDs para a Irlanda, Carruagens para a Indonésia, TGVs Thalys, e Locomotivas para Madagáscar. Os contratos mais recentes incluem o Eléctrico de Bruxelas, na Bélgica; o TGV Thalys, em França, em Amesterdão e na Alemanha; as UMDs na Irlanda e Carruagens para a Indonésia.

Gama de produtos	Quantidade de bogies
Comboio de Alta velocidade	6 500
UME	5 000
UMD	2 000
METRO	18 000
CARROS ELÉCTRICOS	4 300
CARRUAGENS	11 000
LOCOMOTIVAS ELÉCTRICAS	4 200
LOCOMOTIVAS A DIESEL	4 500

3.1 - Gama de bogies para os CARROS ELÉCTRICOS CITADIS da ALSTOM

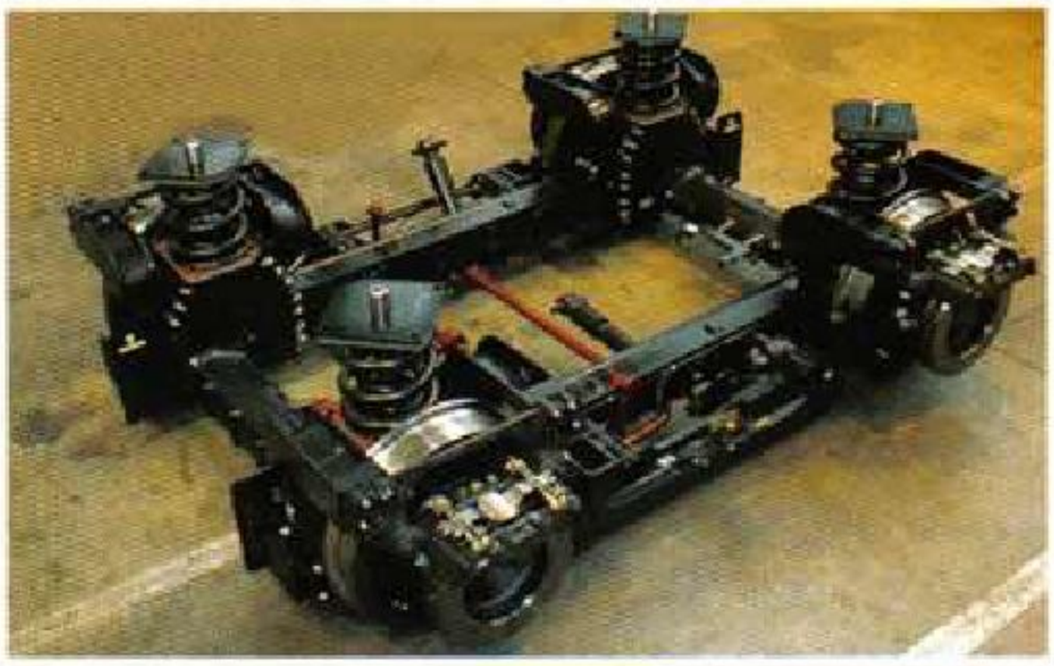
a) Bogie motor ARPEGE



Caracteristicas	
Bogie Bimotor	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	70 km/hr
Carga por eixo	11.6 T
Embasamento	1600 mm
Potência do motor	2x120 kW
Peso do bogie	3.400 kg

A primeira "Família" de bogies a ser desenvolvida especificamente para a gama de carros eléctricos CITADIS foi a "ARPÈGE".
Desde o seu lançamento que esta gama de bogies teve um êxito notável em termos de aceitação no mercado, registando encomendas provenientes de Montpellier, Orleans, Lyon e, actualmente, de Dublin na Irlanda...
Já foram entregues quase 80 bogies motores ou está actualmente em curso a sua entrega.
Estes bogies permitem uma distância de apenas 350 mm entre o pavimento do veículo e a cabeça do carril, e a distância reduzida entre os centros dos eixos garante uma estabilidade e segurança excelentes mesmo em raios de curva apertados.
A manutenção do conjunto de freios exteriores é particularmente fácil.

b) Bogie reboque ARPEGE

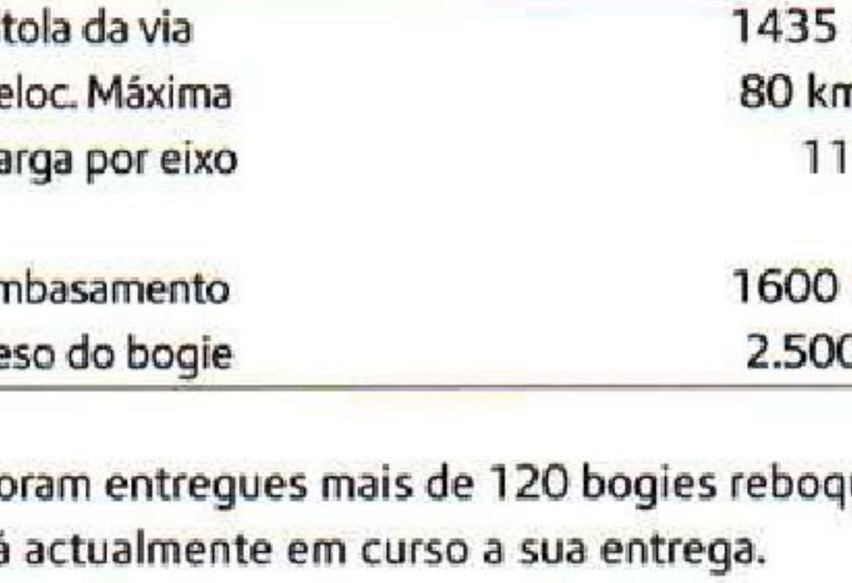


Características	
Bogie reboque	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	80 km/hr
Carga por eixo	11.6 T
Embasamento	1600 mm
Peso do bogie	2.500 kg

Já foram entregues mais de 120 bogies reboque ou está actualmente em curso a sua entrega.

3.2 – Gama de bogies para os Metros METROPOLIS™ DA ALSTOM

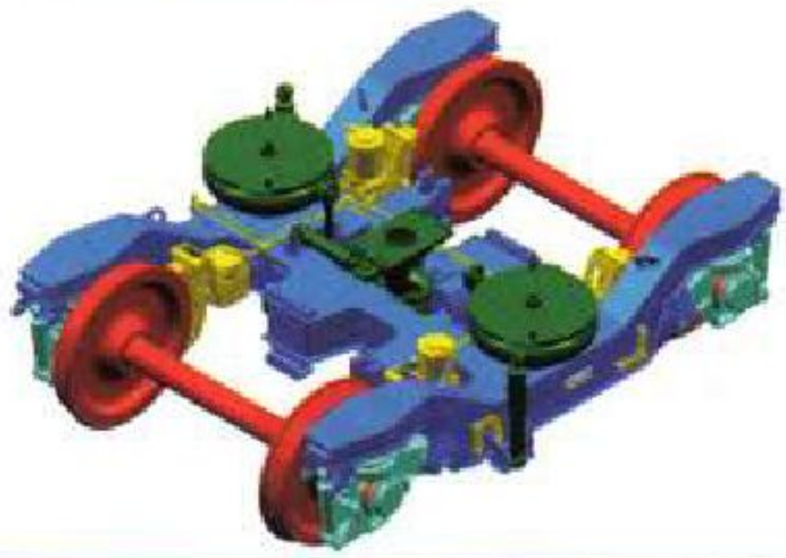
a) Bogie motor GEOPOLIS



Características	
Bogie Bimotor	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	100 km/hr
Carga por eixo	16 T
Embasamento	2500 mm
Potência do motor	175 kW
Peso do bogie	6.450 kg

O bogie GEOPOLIS foi o primeiro da sua série a ser fabricado de acordo com as exigências da gama METROPOLIS.
Nestes projectos foram incluídos mais de 400 bogies motores GEOPOLIS.
O bogie foi fabricado a partir de subsistemas de serviço já comprovados, por forma a garantir uma fiabilidade óptima.
Foram adoptadas precauções especiais, com vista a minimizar o desgaste do rodado e a assegurar níveis óptimos de conforto e segurança para os passageiros no limitado espaço do metropolitano.

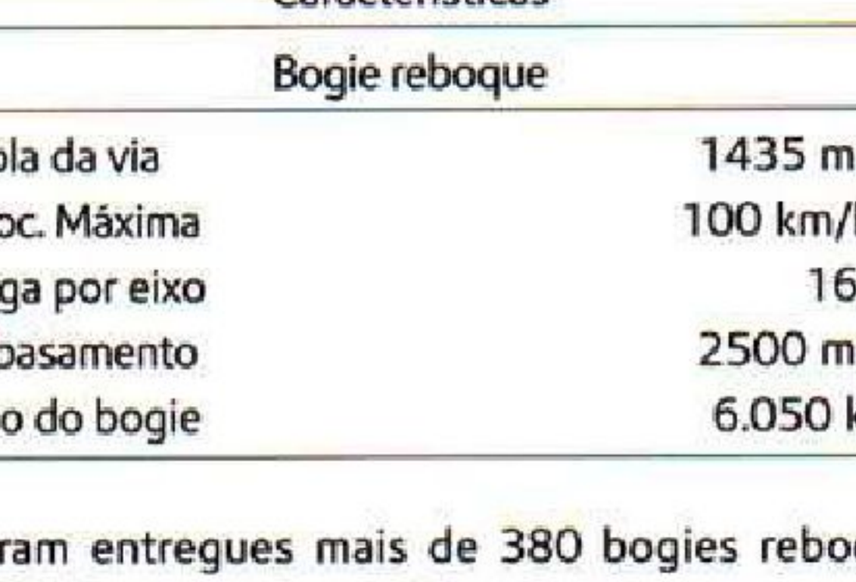
b) Bogie reboque GEOPOLIS



Características	
Bogie reboque	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	100 km/hr
Carga por eixo	16 T
Embasamento	2500 mm
Peso do bogie	6.050 kg

Já foram entregues mais de 380 bogies reboque GEOPOLIS ou está actualmente em curso a sua entrega.

c) Bogie motor GT POLIS



Caracteristicas	
Bogie Bimotor	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	100 km/hr
Carga por eixo	13 T
Embasamento	2000 mm
Potência do motor	180 kW
Peso do bogie	5.782 kg

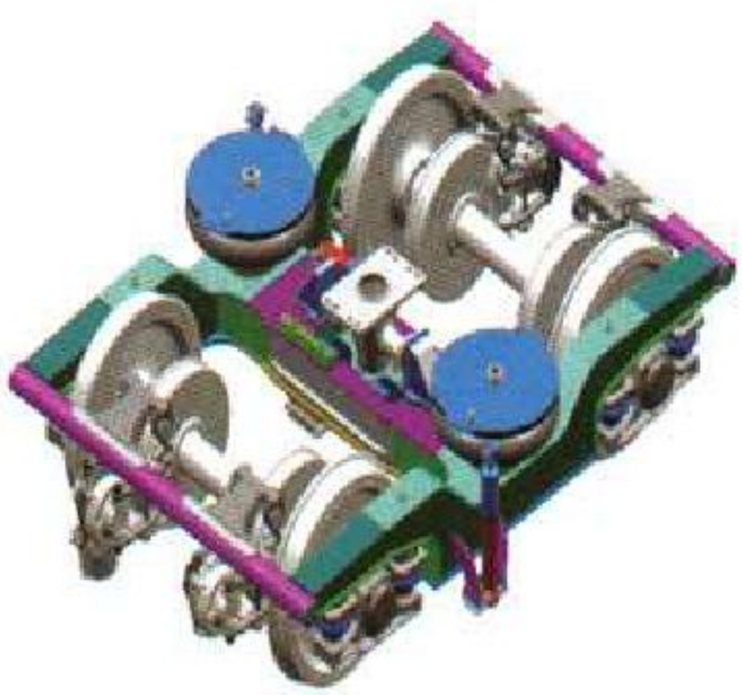
O bogie reboque GTpolis é utilizado na gama do metro Metropolis.

O Metro de Varsóvia encomendou 18 composições em 1998.

Os 144 bogies motores foram fabricados a partir de componentes de serviço já comprovado, tendo sido construídos de maneira a minimizar o desgaste e o ruído do rodado a fim de garantir um conforto óptimo, de acordo com os critérios de fiabilidade e segurança.

A particularidade deste bogie é a distância reduzida do seu embasamento.

d) Bogie reboque GT POLIS



Caracteristicas	
Bogie reboque	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	100 km/hr
Carga por eixo	13 T
Embasamento	2000 mm
Peso do bogie	5.234 kg

Foram encomendados 72 bogies reboque para o projecto do Metro de Varsóvia.

3.3 – Gama de bogies para as UMEs e UMDs de piso único da ALSTOM

a) Bogie motor e reboque X-TRAPOLIS™



Caracteristicas	
Bogies Bimotores e reboque	
Bitola da via	**entre 1000 e 1676 mm**
Velocidade	**entre 80 e 140 km/hr**
Carga por eixo	**de 12 a 16 T**

A Gama X'Trapolis destinada às UMEs e UMDs apresenta uma solução rentável para um transporte suburbano de velocidades médias. A escolha de suspensões primárias de blocos pneumáticos elimina a necessidade de utilização dos amortecedores primários, podendo utilizar-se a suspensão secundária de blocos para velocidades até 120 km/hr.

Os critérios de conforto dos passageiros obrigam, regra geral, à utilização de suspensão pneumática para velocidades superiores à que acaba de ser referida.

Todas as transmissões (um/dois eixos motorizados) e conjuntos de freios (de cepos / de discos) são adaptáveis. Os bogies X'Trapolis são totalmente modulares, utilizam componentes cuja utilização já foi comprovada, e funcionam em bitolas de via estreitas, normais ou largas.

O embasamento de 2200 mm contribui para um funcionamento seguro e estável em todas as situações de operação.

b) Bogie motor e reboque CORADIA™



Características	
Bogie Bimotor e reboque	
Bitola da via	1435 mm
Velocidade	entre 120 e 200 km/hr
Carga por eixo	de 12 a 16 T

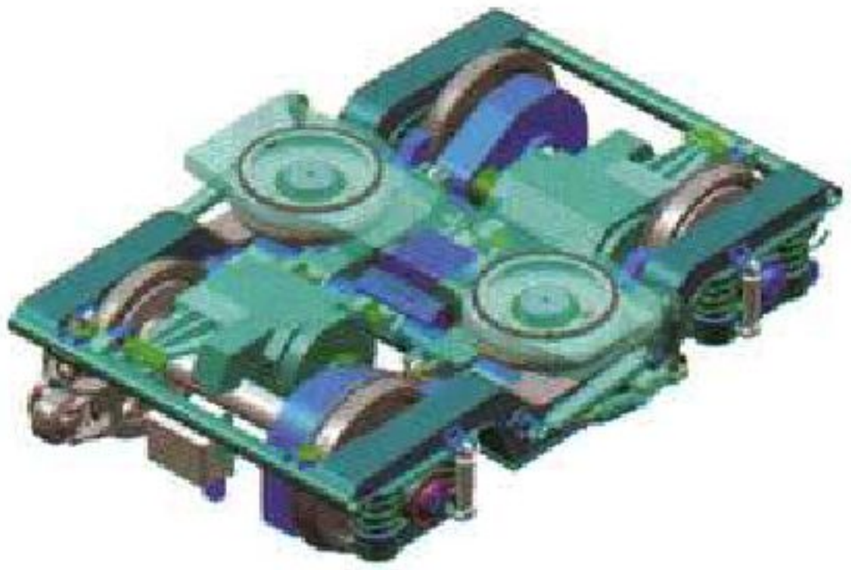
CORADIA100 refere-se a Unidades Múltiplas Eléctricas (até 160 km/hr) ou a Diesel (até 200 km/hr) construídas para operar em itinerários suburbanos longos, inter-urbanos e itinerários curtos intercidades.

A gama de bogies utiliza outras soluções muito rentáveis com estruturas concebidas para uma maquinagem mínima, após soldadura e com freios de disco integrados nos rodados. A suspensão secundária utiliza um orifício de amortecimento isento de manutenção.

A carga por eixo tem sido regra geral de 14 T. Actualmente, as empresas de leasing pretendem incluir unidades de multi-tensão para aumentar a flexibilidade do mercado.

3.4 – Gama de bogies para UMEs e UMDs de piso duplo da ALSTOM

a) Bogie motor CORADIA ™ para piso duplo

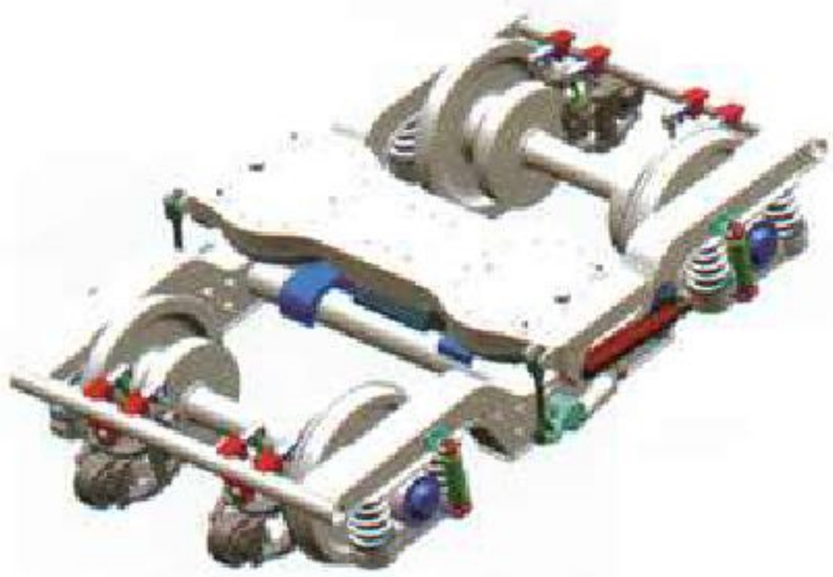


Características	
Bogie Bimotor	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	160-220 km/hr
Carga por eixo	22 T
Potência do motor	400 kW
Embasamento	2500 mm
Peso do bogie	9.375 kg

A gama de bogies de Piso-Duplo é uma solução competitiva para a deslocação de cargas muito pesadas em vias UIC. Os componentes modulares da estrutura e dos subsistemas possibilitam uma enorme variedade de combinações rentáveis. O sistema de frenagem pode incluir unidades de cepos, de disco e magnéticas, quer nos bogies motores quer nos reboques. As suspensões podem ser adaptadas às velocidades de serviço. A instalação dos bogies por debaixo das portas de acesso das carruagens de piso duplo obriga a grandes limitações em termos de altura. A integração da suspensão secundária na travessa "pivot" optimiza a utilização do espaço.

A travessa pivot disponibiliza igualmente um interface simples com a caixa do veículo onde a pré-cablagem e a instalação de auxiliares diminuem as operações de montagem da carruagem.

b) Bogie reboque para piso duplo CORADIA ™



Características	
Bogie reboque	
Bitola da via	1435 mm
Veloc. Máxima	160-220 km/hr
Carga por eixo	22 T
Embasamento	2200 mm
Peso do bogie	8.400 kg

A gama de bogies de Piso-Duplo (Double-Deck) é uma solução competitiva para a deslocação de cargas muito pesadas em vias UIC. Os componentes da estrutura modular e dos subsistemas possibilitam uma enorme variedade de combinações rentáveis. O sistema de frenagem pode incluir unidades de cepos, de disco e magnéticas, quer nos bogies motores quer nos reboques. As suspensões podem ser adaptadas às velocidades de serviço. A instalação dos bogies por debaixo das portas de acesso das carruagens de piso duplo obriga a grandes limitações em termos de altura. A

integração da suspensão secundária na barra transversal do bogie (*transom*) optimiza a utilização do espaço.

A barra transversal do bogie disponibiliza igualmente uma interface simples com a caixa do veículo onde a pré-cablagem e a instalação de utilitários diminuem as operações de montagem da carruagem.

3.5.- Gama de bogies para carruagens



Características	
Bogie reboque	
Bitola da via	1067 mm
Veloc. máxima	120 km/hr
Carga por eixo	14 T
Embasamento	2200 mm
Peso do bogie	4.600 kg

Em 1994, foram entregues à PT INKA 60 bogies reboque para integração com carruagens construídas para o operador nacional Indonésio PERUMKA (actualmente PT KAI).

A entrega destes bogies implicou a transferência progressiva de tecnologia através de formação adicional ministrada localmente por técnicos europeus. A arquitectura dos bogies foi simplificada por forma a facilitar o fabrico a nivel local.

Esta concepção deu início à família de bogies X'Trapolis adoptada posteriormente nas redes internacionais de UME de piso único.

Panorâmica geral do ensino dos sectores de Vias de Comunicação e Transportes, a nível universitário – o caso do Instituto Superior Técnico

Prof. Jorge Paulino Pereira – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa



1. Introdução

Entende-se que a Universidade e os outros estabelecimentos de ensino superior devem estar eminentemente relacionados com a sociedade em que se inserem. Os cursos superiores devem procurar dar resposta às necessidades das populações e dos países sendo colocados ao serviço do desenvolvimento local, regional e nacional.

Desde que foram criados no contexto português, os cursos de Engenharia Civil vêm desempenhando um papel fundamental contribuindo, de forma decisiva, para o crescimento dos sectores da construção e das obras públicas e de outras actividades associadas ou com eles relacionáveis.

No âmbito da Engenharia Civil, os sectores das vias de comunicação e dos transportes são fundamentais para a consolidação económica, social e cultural da sociedade, sendo considerados como indicadores do próprio nível de vida de um país e de qualidade de vida dos seus habitantes.

Em Portugal, importa assegurar uma intervenção significativa nos sectores de vias de comunicação e transportes, porque o panorama actual ainda se encontra muito longe dos níveis desejáveis e se está muito afastado da estruturação e do desenvolvimento observados nos países europeus que têm sido nossos parceiros tradicionais. O esforço dos vários Governos nesta matéria tem sido considerável no sentido de colmatar o fosso existente. Vários projectos estão a avançar e outros encontram-se na forja, mas ainda muito falta fazer, a nível rodoviário, ferroviário, aeronáutico, fluvial e marítimo para se obterem os resultados pretendidos. Importa referir que uma parcela significativa dos investimentos públicos se faz actualmente nestes sectores, nomeadamente:

- com a construção de novas estradas (Itinerários Principais e Complementares) e autoestradas, e a beneficiação das existentes;
- com a construção de novas plataformas ferroviárias e melhoramento das linhas de caminho de ferro em todo o País e sobretudo nas áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto, e com a perspectiva de se implementar um comboio de alta velocidade a nível nacional,com ligações a Espanha;
- com a construção e a beneficiação das infra-estruturas nos aeroportos existentes e a remodelação da rede de aeródromos a nível nacional.

O incremento das infraestruturas de transporte (rodoviárias, ferroviárias e aeroportuárias) obriga à existência de pessoal superior especializado que possa assegurar as várias fases conducentes à implementação dessas obras. Recentemente, tem-se verificado uma constante procura no mercado nacional e internacional, de especialistas em infraestruturas de transportes para assegurarem a concepção e o projecto, a gestão, a execução e a direcção das obras e das empreitadas de construção e de modernização em curso no País e no Estrangeiro (neste caso, sobretudo, em zonas geográficas onde Portugal tem tido uma certa implantação comercial ao nível da prestação de serviços).

Daí que o papel das Universidades e dos estabelecimentos de ensino superior seja de capital relevância, porque são eles que devem proporcionar a formação de quadros e de valências técnicas e metodológicas para a consolidação e o desenvolvimento desses sectores. O objectivo prioritário dessas entidades deverá ser o de formar quadros especializados e de formação superior, que estejam munidos de uma preparação adequada para assegurar a gestão técnica e a direcção técnica dos investimentos, a elaboração dos projectos, o acompanhamento e a execução das obras, sua coordenação, fiscalização e direcção. As entidades que poderão ter vantagens imediatas com este tipo de formação são os donos de obra, públicos, parapúblicos ou privados, os empreiteiros, as empresas de projecto, de gestão de projecto e de fiscalização ou quaisquer outras que, de modo directo ou indirecto, desenvolvam a sua actividade no domínio das vias de comunicação, bem como os sectores de educação e de investigação científica aplicada.

Neste contexto parece ser importante implementar uma metodologia nas várias escolas, conducente a se atingirem os dois objectivos seguintes:

- consolidar as disciplinas de vias de comunicação e transportes já existentes ao nível de bacharelato, de licenciatura e de mestrado, e eventualmente expandir, diversificar e aprofundar os temas tratados;
- potencializar a investigação ao nível de estudos e de apresentação de trabalhos, de dissertações e de teses sobre os vários aspectos relacionados com as Vias de Comunicação e os transportes (domínio rodoviário, ferroviário, aeroportuário, marítimo, etc).

2. Alguns comentários sobre o tipo de engenheiro civil que se pretende formar e sobre o tipo de ensino a ministrar

Para se poderem estabelecer linhas de orientação ou se ter uma ideia clara do tipo de preparação e de formação académica e profissional que devem ser dados aos alunos é necessário ter presente qual a função do engenheiro civil na sociedade (o que se quer de um engenheiro civil e para que serve um engenheiro civil; qual a sua função no dia a dia e o que a sociedade espera dele). Em nosso entender, um engenheiro civil terá de ter uma educação superior, que lhe

permita conceber, coordenar, dirigir ou executar trabalhos nas várias áreas da Engenharia civil.

Por essa razão, entende-se que a formação de um engenheiro civil deve ser orientada no sentido de produzir um técnico com capacidade de intervenção segura e eficaz na sociedade, mercê dos conhecimentos técnicos que lhe foram transmitidos na Universidade, maximizando a segurança das obras e minimizando os respectivos custos. Importa referir, que se considera que um engenheiro não deve ser um simples técnico mais ou menos especializado, mas alguém com uma sólida formação em cultura geral e humanista, de modo a poder desempenhar um papel relevante nessa sociedade, e poder ocupar lugares de direcção, de enquadramento e de consultoria multi-disciplinar.

A sociedade paga directamente ou indirectamente a formação e espera que o formando dê resposta a esse mesmo investimento. No entanto, o produto desejável poderá diferir do tipo de sociedade (o tipo de engenheiros pretendido na África tradicional dificilmente será o mesmo do requerido em zonas industrializadas dos Estados Unidos da América ou do Japão). Por essa razão, também se julga que a intervenção do engenheiro se deve integrar no ambiente em que ele se insere, e daí que a sua formação não deva ter um carácter universal mas estar dependente das necessidades, exigências e solicitações do próprio meio social envolvente. Deste modo, a formação de um engenheiro civil depende do país e por vezes mesmo da região, não se devendo adoptar critérios universalistas sob pena de se terem programas pouco ajustados à realidade e à futura actuação profissional do formando. Julga-se que quem procura copiar este ou aquele figurino que leu, viu ou tomou conhecimento em qualquer país estrangeiro, sem o adaptar à realidade portuguesa ou regional, forçosamente não tem em conta este principio.

Com a evolução técnica que tem havido nos últimos decénios surgiu a necessidade de especializar o conhecimento, daí tendo surgido duas correntes de educação bem marcadas:

- uma, de ensino generalista, que considera que a especialização se deve fazer apenas em estados avançados da educação académica, devendo-se privilegiar um tronco comum de formação académica, forte e variado, cobrindo os conhecimentos e as técnicas necessárias ao desenvolvimento da nossa sociedade;
- outra, de ensino especializado, que aponta para uma especialização prematura que tenda a formar grandes especialistas essencialmente vocacionados e preparados para certas áreas da engenharia civil.

Tem sido nosso entender, que o primeiro tipo de formação é o mais adequado para uma licenciatura em Engenharia Civil em Portugal, tendo em conta o tipo de mercado existente e o tipo de necessidades do país.

As disciplinas dos vários cursos de Engenharia Civil podem-se diferenciar em dois tipos de cadeiras: cadeiras do tronco comum e de especialização ou da especialidade.

As cadeiras do tronco comum apresentam geralmente as seguintes características essenciais: são cadeiras de formação básica, que pretendem incentivar o raciocínio e transmitir cultura geral técnica ao Engenheiro Civil (estão neste caso as cadeiras do âmbito das Matemáticas, das Físicas, do Desenho, etc) ou cadeiras de formação generalista mais viradas para a apreensão de conceitos e de bases que sejam fundamentais para o exercício da profissão de Engenheiro Civil. Com as cadeiras do tronco comum pretende-se afinal que qualquer Engenheiro Civil consiga resolver os problemas que lhe são colocados no exercício da sua actividade profissional sem necessidade de ter de passar de novo pelos bancos da Universidade para readquirir bases que não teve e que são indispensáveis para poder dar resposta ao que lhe é solicitado.
Já as cadeiras da especialidade devem direccionar o estudante para áreas potenciais onde ele possa vir a exercer a sua actividade profissional a curto prazo.

Uma cadeira geral de transportes pode ser integrada sem dificuldade nos primeiros anos dos cursos dando uma integração genérica do tema aos alunos e como tal pode ser considerada de formação geral. Já as cadeiras gerais de vias de comunicação só devem surgir após os alunos terem tomado contacto com várias disciplinas básicas (Topografia, Geologia Geral e Aplicada, etc) e com matérias relevantes da Engenharia Civil (Geotecnia, Estruturas, Hidráulica). Ambos estes tipos de cadeiras podem ser considerados como do tronco comum na formação em Engenharia Civil.

Julga-se ser importante referir que o domínio do conhecimento das vias de comunicação tem características de desenvolvimento horizontal o que significa que ele só existe pelo somatório de várias especialidades que se interligam e que, mercê de uma coordenação global, permitem construir o produto final que é a via.

De acordo com o pensamento que se vem defendendo, a especialização por perfil profissional só deveria ocorrer nos últimos um ou dois anos e muito particularmente no ano terminal. Nesse sentido, julga-se que as cadeiras de maior especialização em transportes e em vias de comunicação apenas seriam integradas nos elencos destes últimos anos de preparação mais dirigida para o rumo profissional pretendido pelo formando, em perfis profissionalizantes com um conjunto de cadeiras afins ou então seriam cadeiras de opção para outros perfis que pretendessem ter uma visão mais detalhada naquele sector.

3. Os figurinos anglo-saxónicos e napoleónicos de formação em engenharia e as contradições do sistema português

Geralmente considera-se que existem dois figurinos de ensino universitário: o modelo anglo-saxónico e o modelo que se designará de "napoleónico".

O figurino "anglo-saxónico" que deriva o seu nome por ter sido seguido nos países de expressão inglesa (Império britânico e Estados Unidos da América), tem geralmente dois graus académicos: o grau de Bachelor (BSc.), a que corresponde uma formação básica; e o grau de Master (MSc.) que deve ser entendido como uma especialização, obtida depois do Bachelor ou em percurso directo por meio de cursos específicos. O curso de Bachelor corresponde a 3 ou 4 anos. O Master é obtido após frequência e

aproveitamento de uma parte escolar durante um ano a que se segue a elaboração e defesa de uma dissertação. Procura assegurar uma formação acelerada mas dirigida que permita colocar rapidamente técnicos no mercado de trabalho.

O figurino napoleónico tem geralmente apenas um grau: o diploma de Engenharia Civil. O conceito de formação "napoleónico" foi seguido na Europa continental (Portugal, França, Itália, Espanha, Alemanha, etc). Em Portugal, o diploma de Engenharia Civil corresponde ao grau de licenciado. Neste tipo de modelo, o curso tem mais anos do que no anglo-saxónico. Um esquema que foi seguido durante muito tempo foi o de adoptar cursos de 6 anos (por exemplo, 3 anos de preparação básica comum aos vários ramos de engenharia e 3 mais especializados para o tipo de engenheiro a formar). Geralmente não havia especialização profissional dentro de cada ramo, e o técnico era um generalista que trabalhava em todas as áreas. Um engenheiro era actuante em todos os sectores do seu ramo de conhecimento. A especialização só poderia ser conseguida na prática profissional e em cursos, convénios, seminários, congressos, ministrados pelas universidades, laboratórios de investigação ou associações técnico-profissionais. A formação era mais lenta e não tão especializada como no caso do figurino anglo-saxónico, mas o engenheiro licenciado era alguém de formação robusta em termos de tronco comum e esperava-se que ele entrasse rapidamente nos sectores sociais superiores da sociedade. Outros cursos intermédios formavam os quadros técnicos inferiores, os elementos que deveriam apoiar os licenciados.

Analisando o caso concreto de Portugal: a Faculdade ou a Universidade conferiam o grau de "licenciado em engenharia" e quem o tivesse obtido, tinha direito à utilização do titulo de "engenheiro". Paralelamente também havia um curso de técnico de Engenharia Civil, com 4 anos, no Instituto Industrial (Lisboa, Porto) a que se tinha acesso por via do ensino técnico (escolas técnicas) ou transitando após o 5º ano do ensino liceal, que era o ano terminal do antigo 2º ciclo dos liceus (correspondente ao actual 10º ano de escolaridade). Os técnicos formados nestas instituições eram titulados de "agentes técnicos" e mais tarde vieram a ter o grau de "bacharel".

A questão das equiparações entre os graus obtidos pelos dois modelos de ensino era um assunto particularmente confuso, porque a aleatoriedade marcava as decisões pretendidas.

Em Portugal, nas primeiras décadas do século 20, os problemas de equiparações não se colocavam de forma muita marcada. O país era relativamente fechado, a sociedade pouco desenvolvida, a estrutura económica muito rudimentar. Havia um reduzido número de técnicos de formação superior e todos eram benvindos para o esforço de crescimento industrial e económico que era necessário. Os engenheiros formados em Portugal obtinham emprego com facilidade, e os que vinham de fora eram aceites no mercado de trabalho sem grandes dificuldades. O intercâmbio com outros países era também relativamente reduzido, e as colónias absorviam muitos engenheiros. Para além disso, como as relações preferenciais eram estabelecidas com outros países da Europa que seguiam o figurino napoleónico (sobretudo, França, Alemanha e Espanha), não era hábito entrar em grandes detalhes sobre equiparações. Apenas interessava saber se se era "engenheiro das universidades", a que correspondia um diploma universitário de licenciado, ou "não engenheiro das universidades", no caso português os "agentes técnicos". Geralmente, em Portugal e em termos profissionais, assistia-se a uma situação curiosa, sobretudo ao nivel das empresas ou dos técnicos que se deslocavam para países de influência anglo-saxónica (Império britânico ou estados da Commonwealth, Estados Unidos da América). Os licenciados pelas Universidades Portuguesas escreviam nos seus currículos em inglês que possuiam um grau de "Master of Science" em Engenharia Civil. O mesmo esquema dúbio era utilizado pelos engenheiros alemães, italianos, franceses ou de outros países que seguiam o esquema napoleónico.

Contudo, para efeitos curriculares, as instituições de ensino anglo-saxónicas faziam corresponder ao grau de licenciado o titulo de bachelor e obrigavam, por exemplo, os candidatos a doutoramento naqueles países a fazer primeiro um curso de Master, eventualmente com defesa da dissertação para obtenção do grau correspondente e só depois os autorizavam a avançar para o doutoramento. Aliás, o próprio doutoramento nos países anglo-saxónicos obedecia a critérios de exigência e de formalidade diferentes dos que eram seguidos no figurino "napoleónico". Nos países de modelo "napoleónico" tratava-se de um doutoramento de estado enquanto a situação era menos formal e complicada e mais directa nos países anglo-saxónicos.

Esta situação, de graus diferentes e equiparações e equivalências de duplo significado, deu origem a numerosos equívocos após o regresso a Portugal dos técnicos formados no Estrangeiro, quer ao nível académico quer profissional. Não raras vezes surgiram deficiências de interpretação que alteravam o sentido do grau obtido, nuns casos não reconhecendo o nível obtido, noutros empolando-o para efeitos curriculares, profissionais ou académicos.

Nos inícios da década de 70, o governo liderado pelo Presidente do Conselho Marcelo Caetano, deu inicio a um processo de reforma do ensino universitário de engenharia, por intermédio do ministro de então, Veiga Simão, que fora durante vários anos Reitor da Universidade de Lourenço Marques, em Moçambique. Nessa ocasião, Moçambique estava bastante influenciada pela cultura britânica devido à hegemonia económica, social e cultural que era exercida pelos territórios vizinhos: as antigas colónias do Reino Unido, África do Sul e Rodésia (actual Zimbabwé). Essa influência e dependência eram particularmente evidentes no dia a dia e ainda hoje perduram em termos económicos, e mesmo sociais e culturais (a própria circulação de automóveis é feita pela esquerda). Naquele território africano era muito sentida a importância das instituições de ensino sul-africanas, nomeadamente da Universidade de Witwatersrand, em Joanesburgo (África do Sul), onde o figurino adoptado era obviamente o anglo-saxónico. Aliás, o crescimento económico acelerado das colónias portuguesas em África motivava o interesse em formar rapidamente quadros de nível superior e técnico sendo o modelo anglo-saxónico preferível porque mais curto e dirigido.

Na reforma de ensino universitário de 1971, também conhecida por "reforma Veiga Simão", procuraram-se conciliar os dois figurinos. O curso que era de 6 anos

passou para 5 anos. Os 4 anos iniciais eram de formação geral (tronco comum) e pretendia-se que o último fosse um ano profissionalizante com uma especialização. Julga-se que o objectivo do legislador correspondia a tentar equiparar métodos e graus de ensino: aos primeiros 4 anos corresponderia o curso de "Bachelor" e ao último, o 5° ano, a parte escolar do curso de "Master", da terminologia anglo-saxónica. No entanto, tal como antes da reforma, mantinha-se o grau de licenciado e a atribuição do titulo de engenheiro após ele ter sido obtido. Considera-se que esta reforma só teria sentido se ao grau de licenciado viesse a corresponder o grau de Master após a elaboração de um trabalho ou de uma dissertação, o que de facto não se verificou. Aliás, esta alteração do sistema de ensino foi sempre uma obra inacabada, que não definiu estádios intermédios de formação profissional nem equiparações ou equivalências com os graus académicos do estrangeiro.

Após o "25 de Abril de 1974", as várias decisões governamentais conduziram ao fim das escolas técnicas e do ensino técnico-profissional. Os Institutos Industriais passaram a Institutos Superiores de Engenharia e as reformas de ensino levaram a que só se pudesse entrar nessas instituições com o curso completo dos liceus, ou 12° ano de escolaridade. Os cursos dos antigos "agentes técnicos" passaram a "bacharelatos de engenharia" e os formandos que os tivessem concluído podiam utilizar o título de "engenheiro técnico". A confusão no mercado de trabalho passou a ser enorme porque com o mesmo "título" se designavam os antigos agentes técnicos (com formação de base em escolas técnicas ou com o antigo 5° ano dos liceus), os novos bacharéis (com formação de base correspondente ao 12° ano de escolaridade) e até alguns alunos dos últimos anos dos cursos de licenciatura que ainda não tinham concluído a formatura mas que se achavam no "direito" de se fazer passar por esse grau por entenderem ter melhores qualificações do que os outros.

Durante a década de 80, a legislação efectuada pelos sucessivos Ministérios da Educação levou ao estabelecimentos de 3 graus distintos:

- grau de bacharel, obtido com a frequência e o aproveitamento dos cursos de Engenharia Civil em Institutos Superiores de Engenharia, após o 12° ano de escolaridade;
- grau de licenciado, obtido com a frequência e o aproveitamento dos cursos de Engenharia Civil em Universidades, após o 12° ano de escolaridade;
- grau de mestre em vários temas de Engenharia Civil, obtido com a frequência e o aproveitamento de uma parte escolar e com a entrega e discussão de uma dissertação, obtido em Universidades.

Embora sem ser o objectivo pretendido, com esta legislação o grau de licenciado ficou desvalorizado em relação ao que tinha sido a formação tradicional do engenheiro português.

Por outro lado, julga-se que o problema também não ficou resolvido em termos de equiparações com o Estrangeiro porque se criou um grau adicional: ao Bachelor equiparava-se o Bacharel; ao Master o Mestre; e o Licenciado passou a ser um grau extra porque sobrevalorizado em relação ao Bacharel e subvalorizado em relação ao Mestre.

Acresce ainda que, nessa época, em várias instituições de ensino portuguesas, o curso de Bacharelato tinha quase tantos anos como o curso de Licenciatura. Paralelamente a parte escolar dos graus de Bachelor, nos países de formação anglo-saxónica, era geralmente de apenas 3 ou 4 anos, ou seja, tinha menos do que os da Licenciatura e do que o próprio bacharelato. Com 4 ou 5 anos de formação, num país anglo-saxónico, podia-se obter o grau de Master, e em Portugal para o grau de Mestre ser obtido era necessário geralmente mais tempo. Como a situação não era linear, os processos de equiparação passaram a ser avaliados pelas escolas e só depois pelo Ministério da Educação.

Actualmente o panorama permanece confuso. Por exemplo, no actual contexto, há graus de Mestre em temas de Engenharia que são possíveis de obter em instituições de ensino universitário de engenharia por bacharéis ou por formandos com formação de não engenharia (economia, geografia, etc). Neste caso, os bacharéis não precisam da licenciatura, para passar do seu grau para o de Mestre. Esta indefinição pode ocorrer com mais frequência quando os cursos de formação são de espectro horizontal e integrador o que pode criar situações algo aberrantes.

Vem a propósito referir, que no Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa), se tem procurado corrigir esta situação criando-se situações de compromisso. Por exemplo, no curso de Engenharia Informática, foi adoptado um figurino que regressa à situação que, se julga, deveria ter sido adoptada na reforma dos inicios da década de 70. O último ano da licenciatura é o primeiro do Mestrado, embora este esquema só possa ser utilizado pelos melhores alunos (cf. Quadro1). No final dos 5 anos de Universidade, os alunos que tenham tido aproveitamento sairão com o grau de Licenciatura e terão concluído já a parte escolar do curso de Mestrado, bastando-lhes a entrega e a discussão favorável da dissertação para obterem o grau de Mestre. Em Engenharia Civil, apenas o curso de mestrado em Transportes adoptou um figurino semelhante. Certas cadeiras do último ano de Engenharia Civil (Caminhos de Ferro, Construção e Manutenção de Infraestruturas de Transporte, Gestão de Tráfego Rodoviário, Gestão de Empreendimentos e Obras) são comuns ao mestrado, pelo que quem as fizer terá equivalência às correspondentes disciplinas do mestrado sendo dispensado de as frequentar e de ter o respectivo aproveitamento.

4. Breve retrospectiva do ensino das disciplinas de transportes e vias de comunicação em Portugal

Os transportes e as vias de comunicação constituem uma área de saber com longa tradição e desde sempre representaram um dos domínios mais relevantes do conhecimento em Engenharia.

Para gerir impérios (entendidos na sua dupla forma de domínio e de desenvolvimento) sempre foi necessário ter uma rede de comunicações adequadas, para assegurar o trânsito de mercadorias, de pessoas, com fins económicos, militares ou outros. São exemplos desta afirmação, a longa rede de estradas na Europa, na África do Norte e no Próximo Oriente, construída no Império Romano, dos inícios da nossa era, ou a rede de estradas do Império Inca do século 15, ou ainda a rede de linhas de caminho de ferro dos Impérios Colonial Inglês ou Francês, dos séculos 19 e princípios do 20.

Deste modo, transportes e vias de comunicação sempre apareceram indissociados entre si e uma malha consistente de vias de comunicação (rede de estradas, de caminhos de ferro, de aeroportos e aeródromos e de terminais fluvio-marítimos) representou um modo de assegurar o desenvolvimento regional, constituindo-se como um indicador do crescimento e da industrialização de um país.

A tradição da engenharia de execução de grandes terraplenagens (aterros para estradas, para plataformas de instalação de dispositivos militares, de praças de armas ou de acampamentos) remonta já ao período dos grandes exércitos. Muitas vezes, as próprias cidades (por exemplo, a Mérida romana) foram delineadas por engenheiros, à luz dos conceitos de organização que presidiam à montagem dos acampamentos militares, engenheiros que, actualmente, se lhes atribuiriam possivelmente a especialidade de urbanismo, vias de comunicação ou de planeamento.

a) A formação em Engenharia Civil no século 17

O ensino da Engenharia Civil em Portugal teve uma componente muito forte em Vias de Comunicação. Embora no século 17 tenham sido criadas em Portugal, Academias de Artilharia e de Fortificação, para formarem engenheiros militares, e no século 18 tenha sido publicada uma obra sobre "O Engenheiro Português" da autoria do Engenheiro-Mor do Reino, Manuel de Azevedo Fortes (FORTES, 1728) desconhece-se qual o programa ministrado nas escolas de então, embora se admita que as vias de comunicação fossem leccionadas de forma indirecta, dando-se maior atenção aos problemas de projecto e de construção de baluartes, fortes e outras fortificações.

b) A formação em Engenharia Civil no século 19

No século 19, o ensino da engenharia em instituições não militares tornou-se uma realidade com a criação da Academia Politécnica do Porto em 1837 (BOTTO ,1936), onde já se ministrava ensino tecnológico a nível superior tendente à formação de "engenheiros civis de todas as classes, tais como engenheiros de minas, construtores de pontes e estradas". Esta nomenclatura resultava da aplicação a Portugal do esquema de ensino francês. Em França manteve-se esta designação e o título de "Ingénieur de Ponts et Chaussées" perdurou para designar o nosso engenheiro civil.

Em 1885, na Academia Politécnica do Porto foram organizados 3 cursos para engenheiros civis: Engenheiros Civis de Obras Públicas; Engenheiros Civis de Minas; Engenheiros Civis Industriais. A designação de engenheiros civis era apenas utilizada para os separar dos engenheiros militares. Mas é curioso verificar que se nota uma primeira grande separação entre as várias grandes especialidades da engenharia de então: os futuros engenheiros civis (Obras Públicas), os engenheiros de minas (Minas) e os engenheiros mecânicos (Industriais). O programa de formação dos engenheiros civis de Obras Públicas consta do Quadro 2 e era leccionado em 6 anos com um total de 44 disciplinas. Pode-se verificar que não havia qualquer cadeira especificamente de estradas e de caminhos de ferro, que se julga ter sido dada na disciplina de Topografia, que era leccionada no 5° ano.

Em 1898, foram reorganizados os cursos do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, que era uma escola para operários das diferentes artes e ofícios ou para condutores e encarregados de obras públicas, de minas, de fábricas e desenhadores, tendo sido criados cursos superiores na área comercial e da indústria. O programa deste curso consta do Quadro 3. Neste caso, no último ano do curso era ministrada a disciplina de Estradas, Caminhos de Ferro e Obras de Arte.

Após a implantação da República, foi criada a Universidade do Porto (e também a de Lisboa) tendo sido transferidos para a Faculdade de Ciências, os cursos de Engenharia que eram ministrados na Academia Politécnica. Em 1915, foi constituída a Faculdade Técnica, anexa à Faculdade de Ciências do Porto, onde passou a ser leccionado o curso de Engenharia Civil. O curso era ministrado em 6 anos com um total de 30 disciplinas. O programa do curso era o constante do Quadro 4. Conforme se pode verificar no último ano do curso havia a cadeira de Estradas e Caminhos de Ferro.

Em 1911, foi criado o Instituto Superior Técnico, que resultou da divisão do antigo Instituto Industrial e Comercial de Lisboa em duas escolas com diferente especialidade: por um lado, Engenharia; e por outro, Economia e Contabilidade. À data da sua criação, no IST eram ministrados um curso geral, de 2 anos, e cursos superiores especiais, de 3 anos, sendo um deles o de Engenharia Civil, para além de um curso médio para condutores de Obras Públicas e de Minas. Só em 1916, se fez a equiparação entre os diplomados do Instituto Superior Técnico e os da Faculdade Técnica do Porto para efeitos de admissão aos quadros de engenharia dos serviços públicos. Finalmente, em 1918, essa equiparação tornou-se absoluta ao ser abolido o exame final para obtenção do diploma de engenheiro que era obrigatório para os graduados do IST. Deste modo, o diploma de engenheiro da especialidade do curso concluído passou a ser atribuído a todos aqueles que terminavam o Instituto Superior Técnico. Nesse mesmo ano, criou-se um paralelismo com a Faculdade do Porto, criando um curso geral de 3 anos e um curso especializado também de 3 anos para todas as especialidades, de entre as quais a Engenharia Civil. Em 1926, o Instituto Superior Técnico passou a ter em funcionamento cursos complementares de 4 anos para diplomados dos Institutos Industriais (que foram extintos em 1931), e por fim, em 1930, o Instituto Superior Técnico foi incorporado na Universidade Técnica de Lisboa.

Em meados da década de 30, todos os programas dos cursos superiores de Engenharia Civil (Instituto Superior Técnico, Faculdade de Engenharia do Porto, Escola Militar) apresentavam cadeiras de Estradas e de Caminhos de Ferro, como se pode verificar pelo Quadro 5. Também as licenciaturas em Engenharia de Minas do IST e da Faculdade de Engenharia do Porto tinham cadeiras de Estradas e de Caminhos de Ferro, e as licenciaturas em Engenharia Mecânica de ambas as escolas também possuíam a cadeira de Caminhos de Ferro.

Em 1955, foram aprovados os Novos Planos dos Cursos de Engenharia, todos com 6 anos, leccionados nas Universidades Portuguesas (cf. Quadro 6). A organização do curso de Engenharia Civil contemplava uma cadeira de Estradas e Aeródromos, ministrada no 5° ano, em ambos os semestres, com uma carga horária semanal de 6 horas (2 horas teóricas e 4 horas práticas), e uma outra cadeira de Caminhos de Ferro, no 6° ano, em ambos os semestres, com uma carga horária semanal de 4 horas (2 horas teóricas e 2

horas práticas). No curso de Engenharia de Minas a cadeira de Caminhos de Ferro era dada num semestre do 6° ano, e no de Engenharia Mecânica surgia como cadeira de opção do 2° semestre do 6° ano.

5. O ensino das disciplinas de vias de comunicação ao nível da licenciatura no Instituto Técnico desde a década de 90

Actualmente, o Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, do Instituto Superior Técnico, tem a responsabilidade directa pelos seguintes cursos a nivel de licenciatura (IST, 2000), para além do curso de Arquitectura (que foi iniciado em 1998-1999):

- curso de Engenharia Civil;
- curso de Engenharia do Território (desde 1991-1992).

Em todos os cursos referidos existem cadeiras de Transportes e de Vias de Comunicação.

Desde o inicio da década de 90, registaram-se duas reformas bem marcadas no curso de licenciatura em Engenharia Civil:

- reforma curricular de 1990-1991;
- reforma curricular de 1996-1997.

a) A reforma curricular do curso de licenciatura em Engenharia Civil de 1990-1991 (Instituto Superior Técnico)

Na reforma curricular de 1990-1991, as cadeiras de transportes e vias de comunicação eram relativamente poucas.

Não existia qualquer cadeira obrigatória sobre transportes no tronco comum da licenciatura. A única cadeira obrigatória de vias de comunicação no tronco comum da licenciatura designava-se de "Vias de Comunicação", e era leccionada num único semestre (1° semestre do 5° ano). Como se tratava de uma cadeira semestral era muito dificil leccionar toda a matéria indicada no programa, e por essa razão, sempre se privilegiou a parte das estradas em detrimento da de caminhos de ferro. O programa desta disciplina encontra-se no Quadro 7.

Nos últimos dois anos, ou seja, na parte terminal do curso havia 5 perfis de especialização: Estruturas e Construção, Hidráulica e Recursos Hidricos, Planeamento Territorial e Transportes, Geotecnia e Engenharia Municipal. Apenas no perfil de Planeamento Territorial e Transportes havia cadeiras especificas de vias de comunicação e transportes. Três disciplinas semestrais eram obrigatórias: "Transportes" leccionada no 2° semestre do 4° ano, "Análise e Gestão de Tráfego", no 1° semestre do 5° ano, e "Complementos de Estradas", no 2° semestre do 5° ano. Como cadeiras de opção desse perfil surgiam várias disciplinas: "Transportes Colectivos de passageiros" , Transporte ferroviário" e "Transporte Aéreo". A disciplina de "Transporte Aéreo" nunca foi leccionada e a de "Transporte Ferroviário funcionou pela primeira vez no ano lectivo de 1996-1997, em regime experimental. Os programas destas disciplinas encontram-se no Quadro 7.

b) A reforma curricular do curso de licenciatura em Engenharia Civil de 1996-1997 (Currículo 2000) (Instituto Superior Técnico)

A última reforma curricular efectuada no curso de licenciatura em Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico foi aprovada no ano lectivo de 1996-1997 e encontra-se em vigor, tendo sido designada de "Currículo 2000". Dos 5 perfis existentes, 2 foram eliminados ficando apenas os seguintes: perfil de Estruturas e Construção, perfil de Hidráulica e Recursos Hídricos e perfil de Planeamento, Transportes e Gestão.

As cadeiras de transportes e vias de comunicação são listadas de seguida (todas elas estão integradas na área científica de Urbanismo e Transportes):

- Transportes (4° ano, 1° semestre) - cadeira obrigatória do tronco comum do curso de licenciatura em Engenharia Civil;
- Vias de Comunicação (4° ano, 2° semestre) - cadeira obrigatória do tronco comum do curso de licenciatura em Engenharia Civil;
- Gestão de Tráfego Rodoviário (4° ano, 2° semestre) –cadeira obrigatória apenas no perfil de Planeamento, Transportes e Gestão do curso de licenciatura em Engenharia Civil;
- Infraestruturas e serviços municipais (5° ano, 1° semestre): cadeira obrigatória apenas no perfil de Planeamento, Transportes e Gestão do curso de licenciatura em Engenharia Civil;
- Construção e manutenção de infraestruturas de transporte (5° ano, 2° semestre): cadeira de opção;
- Caminhos de Ferro (5° ano, 2° semestre): cadeira de opção.

Os respectivos programas estão no Quadro 8.

As cadeiras do tronco comum da licenciatura são de espectro largo e, por isso, gerais e introdutórias. No caso das "Vias de comunicação" o aluno é confrontado, pela primeira vez, com o projecto e o dimensionamento de uma via de comunicação e depois de se abordarem os problemas relacionados com os vários tipos de infraestruturas existentes, os alunos são direccionados para a realização de um projecto de uma estrada, dando-se particular enfoque ao traçado em planta, perfil longitudinal e perfil transversal, e ao cálculo do movimento de terras.

As cadeiras do perfil são igualmente de espectro largo embora mais direccionadas para os problemas de vias de comunicação ou de transporte. Particularizando apenas para algumas das disciplinas.

Em "Infraestruturas e Serviços Municipais", na segunda metade da cadeira, aborda-se o problema do projecto, dimensionamento, e construção das vias rodoviárias urbanas, sendo leccionados vários temas relacionados com o desenho urbano. Os alunos são obrigados a efectuar o dimensionamento geométrico-funcional de passeios e lugares de estacionamento, e são envolvidos na problemática da drenagem das vias, no tipo de pavimentação, nos serviços existentes ao nivel da rua, e do modo como se interligam entre si e com os passeios e as zonas de estacionamento e circulação de viaturas.

A cadeira de "Construção e Manutenção de Infraestruturas de Transporte", que tem sido a disciplina do perfil de Planeamento, Transportes e Gestão com mais alunos porque é de opção no perfil de Estruturas e Construção, foi concebida de forma a complementar a disciplina do tronco comum do curso de licenciatura "Vias de Comunicação", onde se tinham abordado essencialmente os problemas de projecto e de traçado. Com ela pretende-se dar ao aluno a possibilidade de saber como se constrói e como se assegura a manutenção das infraestruturas de transporte. Os problemas discutidos estão essencialmente relacionados com a construção de uma via de comunicação, apresentando-se, entre outros, os aspectos de organização do estaleiro da obra, o modo como se realizam e organizam as operações de construção (terraplenagens, túneis, drenagem superficial e profunda, pavimentação, sinalização,etc). No âmbito desta disciplina têm-se realizado várias visitas de estudo a obras dos vários tipos (auto-estrada do Sul, eixos ferroviários na Área Metropolitana de Lisboa e respectivas estações, linha de Sintra, eixo Norte Sul, ponte 25 de Abril; aeroporto de Lisboa; centrais betuminosas).

A cadeira de Caminhos de Ferro está direccionada para a apresentação dos problemas especificos relacionados com o dimensionamento, a construção e a manutenção de uma via ferroviária. Os alunos são igualmente confrontados com os problemas inerentes à gestão e à operação em rede de uma linha ferroviária tendo em consideração as particularidades e os graus de liberdade envolvidos.

c) O Curso de Licenciatura em Engenharia do Território

Como se disse, o curso de licenciatura em Engenharia do Território foi iniciado no ano lectivo de 1991-1992. As cadeiras de Transportes e Vias de Comunicação, leccionadas ao nível desta licenciatura, são as seguintes:

- Transportes (4º ano, 1º semestre) - cadeira obrigatória do tronco comum do curso de licenciatura em Engenharia do Território que segue um esquema e um conteúdo semelhantes ao da cadeira congénere na Licenciatura em Engenharia Civil;
- Infraestruturas I (3º ano, 2º semestre; carga semanal: 3 horas teóricas e 2 horas práticas). Esta cadeira é obrigatória para o curso de Engenharia do Território e tem o mesmo figurino da disciplina de "Infraestruturas e Serviços Municipais", anteriormente referida para a licenciatura em Engenharia Civil, sendo leccionado o tema de "infraestruturas rodoviárias urbanas", na sua segunda parte.
- Infraestruturas III (4º ano, 2º semestre; carga semanal: 3 horas teóricas e 2 horas práticas): esta cadeira é obrigatória para o curso de Engenharia do Território e tem o mesmo figurino da disciplina de "Vias de Comunicação", anteriormente referida para a licenciatura em Engenharia Civil;
- Construção e manutenção de infraestruturas de transporte (5º ano, 2º semestre): esta cadeira é de opção na licenciatura em Engenharia do Território, sendo escolhida por grande número de alunos desta licenciatura.
- Caminhos de Ferro (5º ano, 2º semestre): esta cadeira é de opção na licenciatura em Engenharia do Território, sendo escolhida por grande número de alunos desta licenciatura.

6. O ensino de transportes e vias de comunicação ao nível de pós-graduação no Instituto Superior Técnico

a) O mestrado de Transportes e a reforma semestral Técnico)

Apesar de ter sido iniciado já há 14 anos, o Mestrado em Transportes (IST,1999), do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, continua a ocupar um espaço único no panorama das ofertas dos cursos de pós-graduação das Universidades Portuguesas, com um funcionamento anual sistemático e uma ocupação efectiva de mais de 15 alunos por ano, para além da apresentação de um grande número de dissertações de mestrado.

Possui os seguintes 3 perfis:

- perfil A – Planeamento e Politicas de Transporte;
- perfil B – Projecto e Construção de Infra-estruturas de Transporte;
- perfil C – Produção de Transportes.

Ao longo dos anos tem-se verificado uma preferência clara pelo Perfil A possivelmente por ser aquele que mais novidades trazia aquando da sua constituição ou porque trata de temas não cobertos tradicionalmente pelas escolas de Engenharia ou outras.

Actualmente o primeiro semestre do curso é comum aos três perfis, e integra um elenco de disciplinas de largo espectro (Estatistica Aplicada e Simulação; Segurança e Sistemas de Tráfego; Transportes, Ambiente e Usos de Solo; Economia de Transportes; Tecnologias dos Transportes; Introdução ao Direito dos Transportes).

A recente remodelação do curso para o sistema semestral, em 1998-1999, a sua interligação com as cadeiras de licenciatura do último ano do Curso de Engenharia Civil, e a opção de investir mais ao nivel do projecto e de construção de infraestruturas permitiu apostar no reforço do Perfil B, que está mais directamente relacionado com as Vias de Comunicação. No decurso do ano lectivo de 1999-2000, foi discutida a revisão do plano Curricular do Perfil B, que levou à reformulação de uma das disciplinas leccionadas (Projecto Avançado de Infraestruturas) que passou a designar-se de Projecto Integrado de Infraestruturas.

Para além de duas disciplinas das áreas cientificas de Geotecnia e de Sistemas e Gestão (Geotecnia Aplicada e Gestão de Empreendimentos e Obras), o perfil B tem agora as seguintes cadeiras no seu segundo semestre: Projecto Integrado de Estradas; Construção e Manutenção de Infra-estruturas de Transportes; e Caminhos de Ferro. As cadeiras de Construção e Manutenção de Infraestruturas de Transporte e de Caminhos de Ferro são comuns ao último ano do curso de licenciatura em Engenharia Civil e já foram descritas anteriormente. A disciplina de Projecto Integrado de Estradas integra vários módulos relativos ao traçado, sistemas de apoio informático e outros de apoio ao projecto, drenagem, pavimentação e estudos de viabilidade técnico-económica e integração socio-económica. Estes módulos são leccionados por especialistas ou investigadores nacionais, com larga experiência nestas áreas devido aos seus trabalhos de investigação ou ao desempenho da sua actividade profissional.

b) O mestrado em Planeamento Regional e Urbano (Instituto Superior Técnico)

No mestrado em Planeamento Regional e Urbano, da responsabilidade da Universidade Técnica de Lisboa, tem havido algumas disciplinas de transportes e vias de comunicação, essencialmente vocacionadas para o desenho urbano ou para a análise e compreensão dos transportes ao nível regional e local.

c) Programas de doutoramento em Transportes e Vias de Comunicação (Instituto Superior Técnico)

Em 2000, foi iniciado um processo tendente a levar por diante um programa de pós-graduação ao nível de doutoramento, nos Grupos de Disciplinas de Vias de Comunicação e dos relacionados com os Transportes.

Esta redefinição de objectivos implicou uma análise cuidada do tipo e das caracteristicas do ensino e de investigação existentes. Nesse sentido, foi preparado um ambicioso Programa de Doutoramento em Transportes e Vias de Comunicação, fortemente apoiado nas cadeiras mais avançadas da Licenciatura e nas do Mestrado e privilegiando algumas ligações internacionais. O objectivo que se pretende atingir com este Programa de Doutoramento é o de produzir um conjunto de doutores, de alto valor nestas áreas científicas, num prazo de 4 a 6 anos.

O modo para se conseguir esta meta é o de assegurar um adequado enquadramento que permita atrair jovens com capacidades, e que estimule o seu desenvolvimento e investigação através de um bom ambiente de trabalho e do contacto com técnicas, meios e métodos avançados.

Os meios previstos são essencialmente de dois tipos:

- realização de cursos e seminários avançados sobre os principais tópicos seleccionados como de interesse para o programa de doutoramento, bem como sobre temas complementares de interesse geral, a proferir por especialistas nacionais e internacionais;
- Visitas de conceituados especialistas estrangeiros, responsáveis por programas de investigação;

Foi definida uma lista preliminar dos principais dominios em que se considerou ser importante a produção de investigação avançada em Transportes e em Vias de Comunicação:

- Definição e avaliação de politicas e esquemas organizacionais para a mobilidade urbana tendo em vista soluções sustentáveis;
- Técnicas avançadas de projecto viário tendo em conta a multiplicidade de objectivos em sectores associados e as incertezas quanto à evolução das solicitações;
- Estratégias de transportes para a eficiência na integração da economia nacional no sistema dos paises mais desenvolvidos;
- Técnicas de construção e manutenção menos agressivas para o ambiente na construção, na exploração e no desmantelamento;
- Modelos de organização logística para Portugal e suas implicações sobre o ordenamento do território;
- Processos de diagnóstico precoce de danos em pavimentos e outros elementos da via;
- Desenvolvimento de novos conceitos de transporte público (colectivo e semi-colectivo) tirando partido das tecnologias de informação;
- Programas de optimização da manutenção sobre redes viárias;
- Novos métodos de recolha e análise de informação estatística relativa à mobilidade de pessoas e mercadorias tirando partido dos sistemas de tarificação electrónica;
- Programas de redução da insegurança rodoviária.

Para ser integrada neste Programa de Doutoramento, apresenta-se ainda uma listagem preliminar de alguns domínios que complementam os anteriormente referidos e que estão mais directamente relacionados com Vias de Comunicação:

- Segurança e Qualidade Rodoviária – Projecto e fase de operação, revisão de projecto, normas ISO 9001, auditorias de segurança na fase de projecto e no pós projecto, traçado e sinalização e seu impacte na segurança;
- Vias em Regime de Concessão – problemática do controlo da construção, da gestão da exploração e do controlo e regulação da manutenção;
- Projecto Viário - Técnicas e metodologias avançadas tendo em conta a multiplicidade de objectivos e a optimização de traçados em função dos aspectos ambientais, de segurança e de rendibilidade dos equipamentos e veículos;
- Construção e Manutenção de Estradas – Técnicas e metodologias utilizadas, em função do seu impacte no Ambiente, da optimização dos recursos, do reaproveitamento e reciclagem dos materiais removidos. Técnicas e metodologias de diagnóstico precoce de danos em pavimentos e outros elementos da via. Programas automáticos de gestão da manutenção / conservação das redes viárias e de análise de custos – benefícios em função do ciclo de vida da infraestrutura;
- Vias Urbanas – particularidades de projecto, sinalização e semaforização, segurança e "traffic calming", dimensionamento e gestão dos espaços destinados ou dedicados a transportes públicos, a degradação e a reabilitação dos pavimentos e dos outros elementos das vias urbanas.

Lisboa, Janeiro de 2001

Bibliografia

BOTTO, H. M. G. (1936) **"Engenheiros através do "Diário do Governo"- Compilação"**, Técnica, nr. 76, p. 463-477; nr. 77, p. 496-516; nr. 78, p. 527-559, Lisboa

DECivil (1993) **"Guia da Licenciatura em Engenharia Civil"**, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil, Lisboa

DECivil (1996) **"Guia da Licenciatura em Engenharia do Território"**, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil, Lisboa

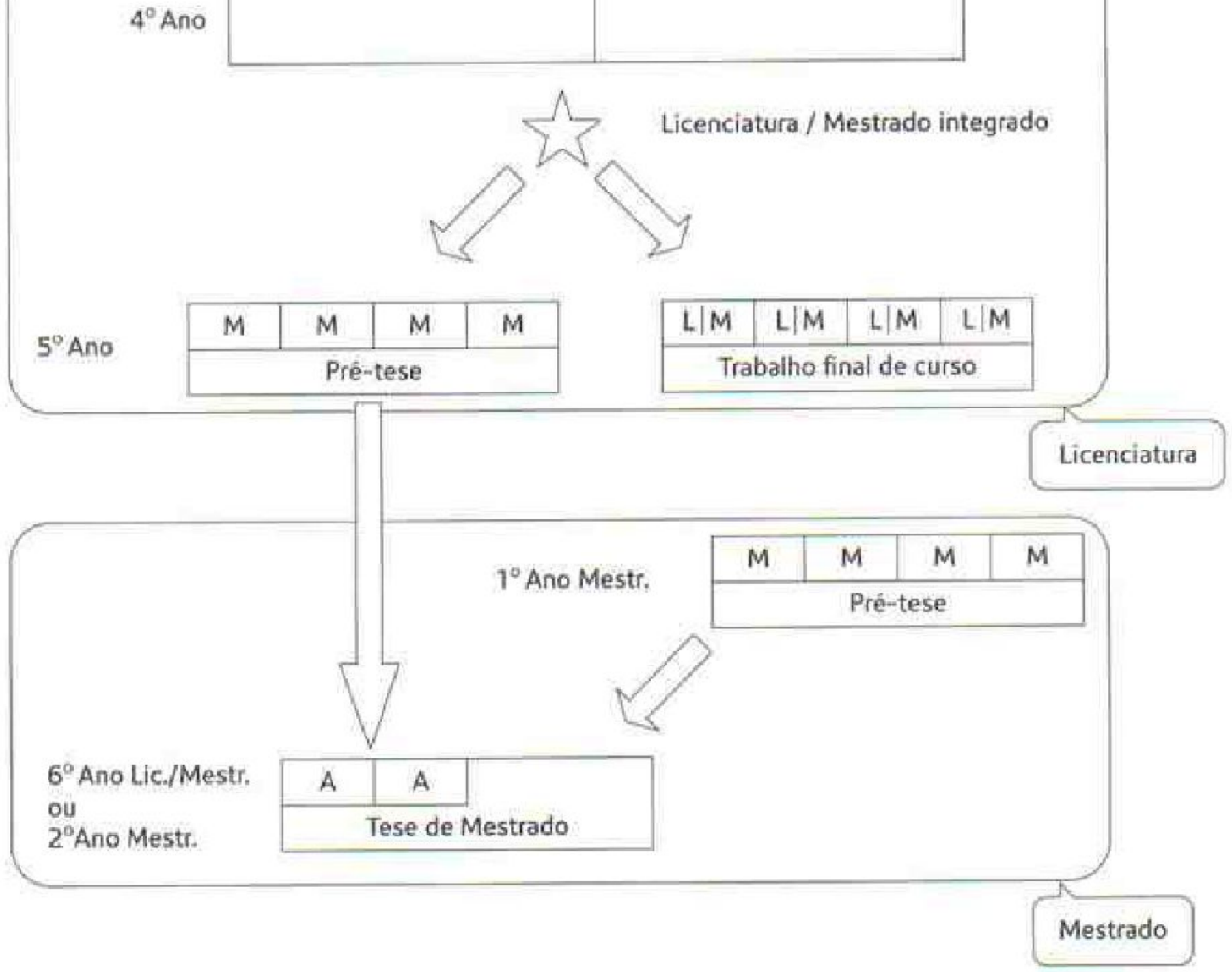
DECivil (1999) **"Guia da Licenciatura em Engenharia Civil 1999/2000"**, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Lisboa

FORTES, M.A. (1728) **"O Engenheiro Português"**, reedição facsimile de 1993, Direcção da Arma de Engenharia, Lisboa

IST (1999) **"Guia da Pós-Graduação"**, Instituto Superior Técnico, Lisboa

IST (2000) **"Guia das Licenciaturas"**, Instituto Superior Técnico, Lisboa

Quadro 1
Modelo curricular para o Ensino da Engenharia Informática (1999)



Quadro 2

Programa do Curso para Engenheiros Civis de Obras Públicas
(Academia Politécnica do Porto - 1885)

Anos	matérias leccionadas
1° ano	Geometria Analítica Álgebra Superior Trigonometria Esférica Exercícios de Matemática Química Inorgânica Geral Química Prática Desenho
2° ano	Cálculo Diferencial e Integral Cálculo das Diferenças e das Variações Exercícios de Matemática Física Geral Física Prática Química Analítica Química Prática Desenho
3° ano	Mecânica Racional Cinemática Geometria Descritiva I Exercícios de Geometria Descritiva I Economia Política Estatística Princípios de Direito Público e Direito Administrativo Desenho
4° ano	Astronomia e Geodesia Geometria Descritiva II Exercícios de Geometria Descritiva II Mineralogia, Paleontologia e Geologia Mineralogia Prática Botânica Geral Excursões geológicas
5° ano	Topografia Exercícios Práticos de Topografia Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções Projectos de Hidráulica e Máquinas I Hidráulica e Máquinas I Projectos de Construções I Construções I Missões
6° ano	Projecto de Hidráulica ou Máquinas II Hidráulica e Máquinas II Projecto de Construções II Construções II Economia e Legislação de Obras Públicas, de Minas e Industrial Missões

Quadro 3

Programa do Curso Superior de Indústria
(Instituto Industrial e Comercial de Lisboa - 1898)

Anos	matérias leccionadas
1° ano	Álgebra, Geometria no espaço, Trigonometria Rectilínea Física Experimental Botânica Industrial Desenho Rigoroso Língua Inglesa (1° ano)
2° ano	Álgebra Superior, Geometria Analítica, Cálculo Infinitesimal Física Industrial Química Geral e Industrial Botânica Industrial Desenho de Ornato, Modelação (1° ano) Língua Inglesa (2° ano)
3° ano	Geometria Descritiva e suas aplicações. Topografia Mecânica Análise Química Mineralogia Desenho de Ornato, Modelação (2° ano) Desenho Topográfico e Arquitectónico
4° ano	Materiais de Construção, Resistência de Materiais, Resistência Aplicada Geologia Processos Gerais de Construção, Construções Civis Máquinas (1° ano) Electrotecnia, Medidas, Geradores e Transformador de Energia Desenho Arquitectónico e de Máquinas
5° ano	Higiene Geral e Colonial, Profilaxia Hidráulica e suas aplicações Metalurgia, Legislação de Minas Máquinas (2° ano) Electrotecnia. Telegrafia e Telefonia Indústrias Químicas, Aparelhos e Processos de Ensaios (1° ano) Desenho de Máquinas e de Cortes. Planos de Minas
6° ano	Estradas, Caminhos de Ferro, Obras de Arte Rios e Canais, Portos de Mar Exploração de Minas, Topografia Subterrânea Electrotecnia. Outras Aplicações da Electricidade Indústrias Químicas. Aparelhos e Processos de ensaios (2° ano) Economia Política. Princípios de Direito Civil e Administ. e Legislação Industrial Produtos do Comércio

Quadro 4
Programa do Curso de Engenharia Civil
(Faculdade Técnica à anexa à Faculdade de Ciências, Universidade do Porto - 1915)

Parte preparatória

Anos	matérias leccionadas
1° ano	Álgebra Superior, Geometria analítica e Trigonometria Esférica Geometria Descritiva e Estereotomia Química (Curso Geral) Desenho Rigoroso
2° ano	Cálculo diferencial, integral e das variações Física dos Sólidos e Fluidos Análise Química Qualitativa Desenho Topográfico
3° ano	Mecânica Racional Acústica, Óptica e Calor Electricidade Mineralogia e Geologia (Curso Geral) Desenho de máquinas

Curso especial

1° ano	Geodesia Prática e Topografia Materiais e Processos Gerais de Construção Resistência de Materiais e Estabilidade das Construções Hidráulica Geral. Máquinas hidráulicas Economia Política. Contabilidade Visitas, trabalhos gráficos e oficinas
2° ano	Construções Civis. Higiene Técnica Hidráulica Agrícola e Urbana (semestral) Máquinas Eléctricas Geradores e Máquinas de vapor Visitas, trabalhos gráficos e oficinas
3° ano	Estradas e Caminhos de Ferro Rios e Canais. Trabalhos marítimos Cimento armado. Pontes Máquinas térmica (excepto as de vapor) Legislação de Obras Públicas Visitas e Projectos

Quadro 5
Programa dos Cursos Superiores de Engenharia Civil
(Decreto lei nr. 40.378, de 14 de Novembro de 1955)

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO (I. S. T., Lisboa, 1927)	FACULDADE DE ENGENHARIA (Decreto n° 24:956)	ESCOLA MILITAR (Decreto n° 18:883)
Matemáticas gerais	Álgebra superior, geometria analítica e e trigonometria esférica (F. C.)	Algebra superior, geometria analiticae e trigonometria esférica (F. C.)
Calculo difrencial, integral e das variações Geometria descritiva (1ª e 2ª partes).	Calculo infinitesimal (F. C.) Geometria descritiva e estereotomia (F. C.)	Calculo infinitesimal (F. C.) Geometria descritiva e estereotomia (F. C.)
Física industrial (1.ª e 2.ª partes)	Curso geral de física (F. C.) (s) Termodinâmica (F. C.) Electricidade (F. C.)	Curso geral de física (F. C.) (s) Termodinâmica (F. C.)
Mecânica racional	Mecânica racional (F. C.)	Mecânica racional (F. C.)
Química geral	Curso geral de química (F. C.) Análise química (1.ª parte) (F. C.)	Curso geral de química (F. C.) Análise química (1.ª parte) (F. C.) Explosivos e gases de guerra. Indústrias químicas
Topografia Astronomia geodésica e geodesia superior	Geodesia e topografia (s) Desenho topográfico e cartográfico (F. C.)	(b) Astronomia. Geodesia. Topografia.
Materiais e processos gerais de construção	Materiais e processos gerais de construção	Materiais e processos gerais de construção (23.ª cadeira - 1.° ano).
Resistência de materiais e estabilidade (1.ª e 2.ª partes)	Resistência de materiais e estabilidade (1.ª e 2.ª partes) (s) Cimento armado	(b) Resistência de materiais. Estabilidade de construções. Betão Armado
Pontes	Pontes	Pontes. Túneis. (27.ª cadeira - 1.° ano)
Arquitectura Construções civis	(s) Arquitectura Construções civis e industriais	Construções civis e industriais. Arquitectura (23.° cadeira - 2.° ano)
Estradas Caminhos de ferro	Estradas Caminhos de ferro	Estradas. Caminhos de ferro.
Hidráulica gral. Máquinas hidráulicas Hidráulica agrícola e urbana Trabalhos marítimos e fluviais	Hidráulica geral. Máquinas hidráulicas Hidráulica aplicada Rios, canais e portos de mar	Hidráulica geral. Máquinas hidráulicas. Hidráulica urbana e agrícola. Trabalhos marítimos e fluviais. Portos (27.ª cadeira - 2.° ano)
Noções de mineralogia e geologia Geologia e paleontologia portuguesas *(facultativa)* Laboratório de geologia *(facultativo)*	Curso geral de mineralogia e geologia (F. C.)	Curso geral de mineralogia e geologia (F. C.)
Teoria geral e descrição de máquinas	Teoria geral e descrição de máquinas	(b) Mecânica aplicada às máquinas. Máquinas térmicas. Automóveis e aparelhos aeronáuticos. Organização e direção de oficinas
Electrotecnia geral	Electrotecnia geral	(b) Electrotecnia geral. Máquinas eléctricas. Aplicações de electricidade
Economia política, Estatística. Direito industrial	Economia política e social. Estatística (s) Direito industrial	Economia política (F. D.)
Contabilidade geral e industrial	Finanças. Contabilidade	Finanças e administração do exército. Escrituração militar e contabilidade aplicada. Organização e administração de empresas industriais e comerciais.
	Higiene industrial e segurança dos operários	Higiene militar e colonial. Assistência a feridos. Higiene urbana e industral.
Desenho de construção civil Desenho de máquinas Desenho arquitectónico	Desenho rigoroso (F. C.) Desenho de máquinas Desenho arquitectónico	Desenho rigoroso (F. C.) Desenho de máquinas (F. C.)
Oficina de carpintaria Oficina de serralharia	Trabalhos de oficinas	

Todas as cadeiras e partes de cadeiras são anuais.

(s) Cadeiras semestrais. As restantes são anuais.
As cadeiras seguidas das iniciais (F. C.) são professadas nas Faculdades de Ciências.

(s) Cadeiras semestrais: (b) cadeiras bienais. As restantes são anuais.
As cadeiras seguidas das iniciais (F. C.) e (F. D.) são professadas, respectivamente nas Faculdades de Ciências e de Direito. Excluiram-se as cadeiras de carácter essencialmente militar.

Quadro 6
Programa dos Cursos Superiores de Engenharia Civil
(Decreto-lei nr. 40.378, de 14 de Novembro de 1955)

1. Engenharia Civil

Disciplinas	1.º semestre		2.º semestre	
	Aulas teóricas	Aulas práticas	Aulas teóricas	Aulas práticas
1.º ano				
Matemáticas Gerais	3	4	3	4
Geometria Descritiva	2	4	2	4
Curso Geral de Química	3	4	3	4
Elementos de Física Atómica	-	-	2	2
Curso Geral de Desenho	-	6	-	6
	26 horas		30 horas	
2.º ano				
Cálculo Infinitesimal	3	4	3	4
Cálculo Numérico, Mecânico e Gráfico	-	-	2	2
Probabilidades, Erros e Estatística	2	2	-	-
Curso Geral de Física	3	4	3	4
Curso Complementar de Desenho	-	6	-	6
Sociologia Geral (Questões morais e sociais relacionadas com a técnica)	3	-	3	-
	27 horas		27 horas	
3.º ano				
Mecânica Racional	2	4	2	4
Curso Complementar de Física	3	4	3	4
Curso Geral de Mineralogia e Geologia	3	4	3	4
Topografia	2	6	2	6
	28 horas		28 horas	

Disciplinas	1.º semestre		2.º semestre	
	Aulas teóricas	Aulas práticas	Aulas teóricas	Aulas práticas
4.º ano				
Resistência de Materiais	3	6	3	6
Materiais e Processos de Construção	2	4	2	4
Mecânica dos Solos	2	2	-	-
Hidráulica Geral. Máquinas hidráulicas	3	2	2	4
Electrotecnia Geral	2	2	2	2
Curso geral de Máquinas	2	2	2	2
	32 horas		29 horas	
5.º ano				
Estabilidade das Estruturas	3	4	3	6
Construções Civis	3	6	3	6
Estradas e Aeródromos	2	4	2	4
Hidráulica Aplicada	3	4	3	2
Economia	2	-	2	-
	31 horas		31 horas	
6.º ano				
Pontes e Estruturas Especiais	2	6	2	6
Betão Armado e Pre-esforçado	2	4	2	4
Caminhos de Ferro	2	2	2	2
Trabalhos Fluviais e Marítimos	2	4	2	4
Arquitectura	2	2	-	-
Urbanização	-	-	2	2
Organização e Administração	2	2	2	2
	32 horas		32 horas	

Cadeiras facultativas:
Análise Superior (1.º semestre).
Geologia

Quadro 7
Curso de licenciatura em Engenharia Civil
Reforma curricular de 1990-1991
(DECivil, 1993)

- **Vias de Comunicação**
  O problema do Transporte. Fundamentos mecânicos do Transporte terrestre.
  Estradas. Introdução. Tráfego rodoviário. Elementos de concepção e projecto de estradas. Caracterização física dos veículos, do seu movimento e dos parâmetros de circulação. Geometria do traçado de estradas. Elementos essenciais sobre terraplenagens, drenagem, pavimentação, sinalização e obras acessórias.
  Caminhos de Ferro: introdução. Dinâmica do movimento dos veículos deslocando-se sobre via férrea. Parâmetros característicos dos traçados ferroviários. Constituição geral da superestrutura da via férrea. Geometria dos traçados em função das velocidades de circulação que devem permitir.

- **Complementos de Estradas**
  O projecto rodoviário e seus condicionamentos. Tráfego. Ambiente.
  Cálculo automático do traçado. Implantação. Aspectos particulares do traçado. Vias urbanas. Autoestradas. Cruzamentos. Elementos de Geotecnia rodoviária. Materiais de pavimentação. Comportamento estrutural dos pavimentos. Dimensionamento. Comportamento funcional dos pavimentos. Características superficiais. Gestão das infraestruturas rodoviárias. Segurança rodoviária.

- **Transportes**
  Os transportes como sistema. Relações transportes-usos de solo. A procura de transportes. Factores e métodos do seu estudo.
  A oferta de transportes: modos e sistemas produtivos. Interacção oferta-procura: planeamento e gestão de sistemas de transportes.

- **Análise e gestão de tráfego**
  Observação e representação dos sistemas de tráfego. Capacidade e níveis de serviço. Segurança, sinalização, iluminação. Estacionamento. Princípios e técnicas de gestão de tráfego.

- **Transporte Ferroviário**
  Aprofundamento da caracterização do sistema "caminho de ferro". Geometria dos traçados. Constituição estrutural da via férrea.
  O material tractor e o de transporte: sua caracterização essencial.
  Segurança da circulação. Princípios básicos. Sistemas de segurança.
  Funcionamento do sistema ferroviário. Organização técnico-económica do transporte. Programas de transporte.
  Concepção global de instalações. Elaboração de projectos.

- **Transporte Aéreo**
  O transporte aéreo: características básicas.
  O material de voo e as infraestruturas aeronáuticas. Aeródromos e aeroportos: caracterização geral das instalações respectivas. Concepção global de instalações. Dimensionamento das pistas. Superfícies de desobstrução. Sinalização de obstáculos. Sinalização diurna de aeródromos e aeroportos. Pavimentação das pistas. Pavimentos rígidos e flexíveis. Dimensionamento de pavimentos.

- **Transportes Colectivos de Passageiros**
  Os conceitos de transporte colectivo e de transporte público.
  Obrigações fundamentais do transportador público.
  Breve descrição dos diferentes modos de transporte colectivo existentes e suas características. A qualidade do serviço num sistema de transportes colectivos.
  Regimes tarifários mais comuns em transportes de curta e longa distância. Os vários níveis de intervenção do Estado.
  Princípios e técnicas fundamentais do planeamento e produção de transportes colectivos. Análise de uma rede de transportes colectivos urbanos e diagnóstico das suas deficiências. transporte aéreo: características básicas.

Quadro 8
Curso de licenciatura em Engenharia Civil
reforma curricular de 1996-1997 (Currículo 2000)
(DECivil, 1999)

- **Transportes**
  Sistema de transportes. Interligação dos transportes com a actividade social e seus factores dominantes. Recorrência dos problemas de transportes: dependências externas, ciclos positivos de interacção oferta-procura. A dimensão política das soluções de transportes. Bases físico-tecnológicas e principais características operacionais dos vários modos de transporte. Principais impactes ambientais dos sistemas de transportes. A impossibilidade da experiência controlada versus disponibilidade dum "observatório" de grande variedade natural. Saber observar e medir. O recurso a modelos matemáticos.
  Conceitos básicos de gestão de tráfego rodoviário. Variáveis e relações fundamentais para a caracterização de fluxos de tráfego. Capacidade e nível de serviço: conceitos e avaliação prática para vários tipos de via. Questões particulares em intersecções rodoviárias. Princípios de gestão integrada de tráfego. Avanços possíveis pela utilização de novas tecnologias.
  Observação, compreensão e avaliação de sistemas de transportes. Técnicas de contagem de fluxos e de inquéritos de mobilidade. Projecção temporal de variáveis de tráfego e de transportes. Limites de aplicação destes modelos. Modelos matemáticos para análise de sistemas de transportes, globais e diferenciais, agregados e desagregados. Calibração de parâmetros e validação de modelos. Redes de tráfego rodoviário e de transportes colectivos: concepção e avaliação de desempenho. Exemplificação com as redes nacional e da região de Lisboa.
  Decisão e intervenção em sistemas de transportes. Vectores fundamentais em políticas de transportes: eficiência, equidade, sustentabilidade. A intervenção do Estado no sector dos transportes. Avaliação de projectos de transportes: análise custos-benefícios, métodos multi-critério. Processos de consulta local e do seu papel nas decisões sobre sistemas de transportes.

- **Vias de Comunicação**
  Estradas. Evolução histórica. O planeamento das redes rodoviárias. Classificação das estradas nacionais.
  O veículo. Características geométricas e dinâmicas. Efeitos do movimento dos veículos e acções sobre os mesmos.
  O condutor (velocidade, distâncias de visibilidade).
  Tráfego rodoviário. Revisão dos principais parâmetros caracterizadores (volume, densidade e velocidade), sua relação com a capacidade das estradas e com os níveis de serviço.
  O projecto rodoviário. Fases. Condicionamento. Normas. Estudos acessórios.
  Traçado geométrico de estradas: em planta (alinhamentos rectos e curvos, raios mínimos, curvas de transição); em perfil longitudinal (curvas de concordância verticais côncavas e convexas. Raios mínimos, inclinação de taludes); perfil transversal (sobrelarguras, sobreelevações, disfarces).
  Movimento de terras. Aspectos geotécnicos. Cálculo de volumes de escavação e aterro. Distribuição de terras (gráfico de Bruckner, distâncias de transporte). Equipamentos.
  Drenagem. Aspectos hidrológicos. Drenagem superficial e subterrânea.
  Pavimentação. Tipos de pavimentos. Factores influentes na selecção e dimensionamento dos pavimentos.
  Segurança rodoviária. Conceitos principais. Equipamentos. Sinalização.

- **Infraestruturas e Serviços Municipais**
  As infraestruturas rodoviárias urbanas: a rua e os equipamentos urbanos.
  A rua: aspectos funcionais e aspectos estruturantes do espaço urbano. Aglomerados urbanos de forte e fraca concentração populacional. O enquadramento paisagístico.
  A rua como eixo de circulação, a rua em zonas residenciais e industriais. Parques e praças, funções de lazer e de encontro. Circulação pedonal. Projecto, construção e manutenção. Estacionamento em zonas urbanas centrais e em zonas residenciais. Características fundamentais e dimensionamento.
  Zonas de estacionamento. O problema do estacionamento no espaço urbano. Impacte ambiental em meios urbanos: ruído e vibrações, barreiras acústicas; o problema da circulação automóvel e a qualidade do ar.
  Serviços afectados: água, esgotos, electricidade (baixa, média e alta tensão), telefones, televisão por cabo. Características fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos.
  Cruzamentos e rotundas. Características fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos. Semáforos e cruzamentos desnivelados.

- **Gestão de tráfego rodoviário**
  Observação e representação dos sistemas de tráfego. O tráfego como manifestação da procura de transportes. A concentração no espaço e no tempo. Formas de intervenção sobre os sistemas de tráfego. Grandezas fundamentais: fluxo, velocidade, densidade, composição por tipo de veículos. Relações fundamentais. Formas de observação, registo, representação destas grandezas. Métodos de projectos de tráfego não causais e causais. Taxa de motorização e mobilidade. Projecção de matrizes O/D.
  Capacidade e níveis de serviço. Capacidade e níveis de serviço. Definições e principais factores influentes. Cálculos de capacidade e níveis de serviço em secções uniformes de vários tipos de vias. Apresentação e avaliação as várias soluções para intersecções rodoviárias.
  Segurança, sinalização e iluminação. Segurança de tráfego em Portugal e na Europa. Diagrama fundamental de segurança de tráfego. Principais factores de insegurança no tráfego urbano e interurbano. Métodos de estudo de segurança rodoviária. Segurança dos peões. Tipos de sinalização e suas funções.
  Estacionamento. O estacionamento como função complementar e concorrente da circulação. Associação entre motivo da viagem, duração do estacionamento e disponibilidade para pagar. Soluções construtivas mais frequentes em estacionamento multi-piso.

Principios e técnicas de gestão de tráfego. A mudança de escala: da secção ou cruzamento para a rede viária de uma zona. Principios gerais promotores da eficiência no desempenho das redes. Monitorização do desempenho e intervenção em tempo real. Funcionalidades possiveis por introdução de novas tecnologias.

- **Construção e Manutenção de Infraestruturas de Transporte**

  As infraestruturas de transporte: Os estaleiros. As manchas de empréstimo e as pedreiras. Centrais de britagem, centrais de construção de betão, centrais de betuminosos. Os inertes. Evolução dos esquipamentos de terraplenagem e dos tipos de superestrutura. Obras especiais. Noção de custos. Importância do dimensionamento correcto. Condicionantes ambientais.
  Construção da plataforma propriamente dita: Camadas de fundação e suas caracteristicas. Materiais tradicionais, novos materiais. Equipamentos de terraplenagem utilizados. Ensaios e metodologias de controlo da compactação. Taludes. Inclinações e banquetas. Erosão superficial. Revestimento final. Drenagem: Tipos de drenagem superficial e de drenagem profunda. Controlo da erosão interna. Passagens hidráulicas e outras passagens transversais. Síntese dos critérios de dimensionamento. A influência da água na infraestrutura e na superestrutura de transporte. Obras acessórias: Sinalização e guardas de segurança. Muros de contenção lateral. Passagens superiores e inferiores, e outras. Túneis. Maciços de catenária. Equipamentos
  Construção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Pavimentos. Tipos e caracteristicas. Materiais. Ensaios e equipamentos. Bases. Ligantes betuminosos. Solo-cimento. Outros materiais. Pavimentos flexiveis. Operações de execução. Pavimentos rigidos. Betão de cimento.
  Manutenção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Análise das caracteristicas superficiais e profundas dos pavimentos. Ensaios. Equipamentos utilizados. Dimensionamento e execução do reforço. Reciclagem e fresagem de betuminosos. Veiculos multi-funções. Gestão da Qualidade Global.
  Construção da superestrutura ferroviária: As linhas de caminho de ferro. Balastro, travessa e carris. Equipamentos. Ensaios. Faseamento da construção. Rectificação do traçado.
  Manutenção da superestrutura ferroviária: Controlo do desgaste dos elementos. alinhamento e sobreelevação. Inspecção. Novas tecnologias. Ensaios e equipamentos. As desguarnecedoras. Gestão da Qualidade Global.

- **Caminhos de Ferro**

  O transporte ferroviário: caminhos de ferro tradicionais, metropolitano, eléctricos rápidos. Comparação com outros meios de transporte. Unidades de medida do transporte ferroviário. Revisões sobre o caminho de rolamento. Interacção material circulante – superestrutura ferroviária. Resistência ao atrito. Frenagem. O material tractor e o de transporte.
  Segurança Ferroviária. Cantonamento. Sinalização e controle em plena via e estações. Sistemas automáticos.
  Modelos de Produção. Construção de horários.
  Concepção e geometria do traçado. Perfil transversal (plena via, estação, outros). Gabarit. Bitola (internacional, estreita, larga). Planta e perfil longitudinal. Alinhamentos, curvas e curvas de transição. Sobreelevações teórica, real e prática. Concordância de trainéis. Normas de projecto.
  O projecto ferroviário. Interacção de várias especialidades. Dimensionamento.
  Superestrutura ferroviária: O carril. Interacção roda-carril. Comportamento estrutural. As juntas. O sistema Barra Longa Soldada. A travessa e os elementos de fixação. O balastro. Comportamento mecânico. Dimensionamento. Reguladoras, atacadeiras, e desguarnecedoras. Caracteristicas de fabricação dos diversos materiais, ensaios, modos de aplicação em obra, exigências para as linhas de alta velocidade.
  Estações e apeadeiros. Necessidades e dimensionamento. Instalações terminais para passageiros e mercadorias especificas (cereais, veículos, carvão, etc.)
  Caminhos de ferro urbanos (metropolitano, metros ligeiros, eléctricos clássicos, eléctricos rápidos) Caracteristicas principais.
  Evolução do transporte ferroviário. Comboios de alta velocidade, de sustentação magnética, pendulares. Organismos internacionais de transporte ferroviário (UIC). A abertura do mercado e as Directivas da UE.

A investigação em transportes na universidade e nas empresas de consultoria privada - participação nos grandes Programas Europeus

Prof. José Manuel Viegas - CESUR - Instituto Superior Técnico; e
TIS.PT - Consultores em Transportes, Inovação e Sistemas, S.A.



1. Os Transportes e Vias de Comunicação no quadro institucional da investigação em Portugal

1.1 No quadro do Ministério da Ciência e Tecnologia

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) lança regularmente concursos para projectos de investigação, por vezes em domínios cientificos especificos, por vezes sem essa delimitação prévia. Os casos de delimitação de domínio surgem frequentemente no âmbito de processos promovidos e financiados por órgãos da administração pública sectorial, que recorrem ao MCT para o apoio de organização e gestão do processo de concurso e acompanhamento dos projectos.

Embora considerando esta orientação genericamente correcta, podem apontar-se algumas deficiências ao nível das regras de participação, selecção e financiamento, da conjugação das quais tem resultado uma fraquíssima inclusão de projectos nas áreas de Transportes e Vias de Comunicação nos programas aprovados:

- apesar de repetidos apelos ao aumento do investimento em investigação por parte de entidades privadas, a participação na generalidade destes concursos está limitada a organismos da administração pública ou entidades sem fins lucrativos. Ora, a eventual participação de empresas, isoladamente ou consorciadas com aqueles outros tipos de entidades, permitiria certamente enriquecer a base de relevância dos temas propostos e melhorar a gestão dos próprios projectos, para além de estimular o hábito da inovação nas próprias empresas;
- a classificação dos domínios cientificos no MCT é feita com um número relativamente pequeno de classes, de que resultam grandes dificuldades de obtenção de uma avaliação justa das propostas em temas que se situam nas fronteiras das mesmas, como é o caso dos transportes, dificuldade essa resultante de que a composição dos júris pretende abarcar os temas nucleares de cada uma das classes.

Enquanto para as Vias de Comunicação a inclusão no domínio de "Engenharia Civil e de Minas" é pacífica, para os Transportes há vários domínios em que a inclusão poderia fazer sentido, sem que estas temáticas sejam centrais em qualquer deles. Listam-se aqui os mais óbvios, para além da própria Engenharia Civil e de Minas:

- Arquitectura e Urbanismo
- Geografia
- Economia
- Modelação de Sistemas Ambientais

Como é fácil de entender, para os júris de qualquer destes domínios as questões de transportes serão marginais, e por isso também de menor relevância. Para além da pequena dimensão da comunidade investigadora no domínio dos Transportes em Portugal, a percepção desta situação pelos investigadores leva também a que seja menor o número de propostas apresentadas.

- O terceiro factor limitativo é a regra que impede a remuneração dos investigadores nestes projectos. Ainda que aplicável da mesma forma em todos os domínios cientificos nos programas do MCT, a possibilidade de remuneração na área dos Transportes existe com grande facilidade nos projectos de consultoria (ver secção sobre esta matéria mais abaixo) e também, ainda que com maiores exigências de competitividade, nos programas da Comissão Europeia. Assim, num quadro em que as barreiras à entrada são elevadas e a expectativa (comparativa) de remuneração é nula, não surpreende que a participação nos programas do MCT seja tão baixa como a seguir se indica.

De facto, em projectos de investigação nacionais recenseados no CD-ROM publicado pelo MCT em 1999 e abrangendo programas desde 1994 até 1998, encontram-se apenas 6 projectos nestes domínios, dos quais 1 em Vias de Comunicação e 5 em Transportes, mesmo usando para este último domínio uma interpretação muito vasta. O CD-ROM não permite a contagem simples do número total de projectos recenseados, mas são certamente largas centenas nos 4 programas em que estes 6 projectos se inserem.

O projecto de Vias de Comunicação foi apresentado pelo LNEC em 94 e é dedicado aos desenvolvimentos geotécnicos no domínio das infra-estruturas.

Dos 5 em Transportes, encontram-se 2 dedicados a relações entre transportes e desenvolvimento do território, um em 1994 dirigido para o papel das estradas no desenvolvimento do Algarve e outro em 1998 para o papel do transporte público no desenvolvimento do Área Metropolitana do Porto, ambos apresentados pelas respectivas universidades. Curiosamente, o projecto sobre o Algarve aparece inserido no domínio "Economia" enquanto o do Porto se insere no de "Arquitectura e Urbanismo". Os outros 3 são orientados para questões da Produção dos Transportes, um no domínio dos transportes públicos urbanos (em 1996, apresentado pela STCP no programa da Agência de Inovação), e dois para questões da optimização de transportes de mercadorias (um em 1995, apresentado pelo CESUR / IST no programa Praxis, e outro em 1996, apresentado pela empresa Megalândia, no programa Eureka). Mais uma vez a atribuição dos domínios é elucidativa, com o primeiro destes três projectos classificado em "Tecnologias de Informação e Comunicação", o segundo em "Engenharia Electrotécnia e Informática" e o terceiro em "Comunicações".

Veja-se a dispersão destes projectos por tantos domínios, sem uma única repetição. É um facto que os transportes têm relações com quase todas as dimensões da vida em sociedade, ainda que muitas delas não estejam minimamente reflectidas nestas candidaturas, mas a inexistência de um domínio explícito de "Transportes" (à semelhança do que sucede nos programas comunitários) é certamente um factor que inibe a apresentação de candidaturas e dificulta a aprovação das que são apresentadas.

1.2 No quadro do Ministério do Equipamento Social

Como se pode ver pela listagem dos projectos acima, não há um único que possa ter relações próximas com as políticas seguidas pelo Ministério hoje designado de Equipamento Social, e outras vezes de Obras Públicas, Transportes e Comunicações. É sabido que este ministério é responsável por uma parte importante dos investimentos do Estado, para além de lhe caberem responsabilidades importantes de tutela e supervisão das condições de funcionamento dos sistemas de transportes de interesse público, pelo que seria natural esperar (exigir) que a preparação dessas decisões pudesse ser apoiada por um conjunto de técnicos e de conhecimentos alimentados por um processo contínuo de investigação científica, à semelhança do que sucede na quase totalidade dos países desenvolvidos. Infelizmente essa situação não poderia estar mais longe do que se passa na realidade portuguesa dos dias de hoje.

Com efeito, o Ministério tem como seu único vector de investigação científica o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, no qual a investigação se faz sobretudo no domínio das Vias de Comunicação (Terraplanagens e pavimentos, portos), já que nos Transportes se resume a problemas no domínio do tráfego rodoviário e sua segurança.

Entretanto, foi extinto no início dos anos 90 o Gabinete de Estudos e Planeamento de Transportes, no qual se ia tentando realizar alguma reflexão de médio e longo prazo sobre as políticas neste sector, não tendo sido a sua existência substituída por qualquer actividade regular de encomendas de estudos à comunidade exterior. Daqui vem resultando a adopção de políticas sobretudo por intuição e cópia do exterior, frequentemente sem a reflexão e amadurecimento que decorreriam da confrontação desses modelos com a opinião dos investigadores que se viessem dedicando e produzindo estudos sobre essas temáticas.

Vem sendo manifesto, mas aparentemente não visível pelos responsáveis, que a perda da prática de estudar e investigar implica a prazo também a perda da capacidade de formular correctamente as perguntas e a consequente adopção dos modelos simplistas de satisfação com a primeira resposta minimamente correcta.

2. A disponibilização das Universidades para trabalhos de consultoria e a utilização dessa capacidade pela Administração Pública central e local

2.1 O abuso das leis pelo próprio Estado

É frequente o apelo à maior ligação entre as Universidades e o mundo exterior, mas é desconhecido da maior parte das pessoas que faz esses apelos como é hoje forte essa ligação ao nível das equipas universitárias do sector dos transportes e do planeamento territorial em geral. Infelizmente, as razões dessa intensidade não são as melhores...

O que sucede é que em muitos sub-domínios dos transportes o estudo dos problemas tem de ser feito com uso de volumes consideráveis de dados, cuja aquisição implica dispêndio significativo de recursos e acaba por só ser considerada justificável (em Portugal) quando associada a alguma questão

urgente que preocupa os decisores políticos a nível central ou local. Essa urgência é depois utilizada como argumento para a contratação de equipas universitárias para a resolução dos problemas, muitas das vezes com níveis de dificuldade ao alcance de qualquer profissional competente.

Há duas razões dominantes para o recurso às Universidades nestes casos: por um lado, podem ser contratadas sem concurso público (ao invés do que se passa com as empresas de consultoria), através da simples celebração de um protocolo; e por outro o facto de terem os seus custos fixos cobertos pelo Orçamento do Estado permite às suas equipas oferecerem os seus serviços a preços mais baixos, por trabalharem a custos marginais (nos quais se inclui geralmente a remuneração complementar dos seus docentes).

Desta forma, o Estado vicia a aplicação das suas próprias leis: para evitar a tramitação mais pesada dos concursos (que ele próprio estabeleceu), faz ajustes directos com Universidades em matérias que não correspondem ao objecto natural de actividade daquelas, poupando por essa via no tempo e no dinheiro. Mas se o objectivo era esse, seria mais correcto rever a legislação relativa às condições necessárias para permitir os ajustes directos.

2.2 Concorrência distorcida e possibilidades de conciliação

Por outro lado, parece também óbvio que esta prática por parte das Universidades corresponde a um caso de concorrência distorcida, na medida em que estão a tirar vantagem do seu estatuto para praticar preços inferiores e obter tramitações mais simples, e não a tirar partido da sua competência aprofundada para abordar problemas mais complexos.

Como é evidente, o recurso sistemático de muitas câmaras municipais a este tipo de solução reduz a dimensão do mercado para as empresas, e com isso a capacidade destas em manterem activas as equipas com a dimensão e nível de competência desejáveis.

Considero que o envolvimento das Universidades em problemas concretos é não só aceitável como desejável, desde que tal ocorra numa perspectiva de aprofundamento e não de urgência, isto é, procurando através do contacto com o problema concreto ter acesso aos dados e à compreensão das reais implicações dos problemas, mas fazendo-o numa perspectiva de desenvolvimento de novos conhecimentos ou procedimentos, e não na simples resposta ao cliente.

O enquadramento desejável para obter este tipo de comportamento seria o de alianças entre os clientes e o MCT do lado da procura e entre as empresas e as Universidades do lado da oferta: o cliente (Governo central ou município) definiria o seu problema concreto, com uma vertente de resposta urgente e outra de preocupações a médio ou longo prazo, suportando os custos na primeira vertente (da qual resultariam também os dados de caracterização da situação). Do lado da oferta, um consórcio empresa – universidade responderia, cabendo a responsabilidade primeira à empresa na resposta aos problemas de curto prazo e à universidade na investigação das questões de médio e longo prazo. O financiamento da investigação das questões mais mediatas pela Universidade poderia ser feito ou pelo MCT ou pelas próprias empresas de consultoria desde que daí obtivessem benefícios fiscais significativos.

Creio no entanto que estamos longe de atingir este nível de capacidade organizativa e reactiva por parte dos nossos agentes, e tive que recorrer com alguma frequência ao longo da minha carreira académica a situações em que eu próprio fiz essa integração, usando problemas concretos (a que dei as respostas urgentes requeridas) para o obtenção da informação de que precisava para a investigação que queria fazer.

3. Os programas de investigação da Comissão Europeia e a participação nacional

3.1 Regras básicas dos programas

Os programas de investigação e desenvolvimento da União Europeia, qualquer que seja o domínio científico, são sempre considerados programas complementares aos desenvolvidos a nível nacional, só devendo neles figurar os temas em que seja clara a vantagem de uma análise e estudo à escala europeia, seja pela dimensão dos recursos necessários, seja pela incidência trans-fronteiriça dos problemas.

Parte-se assim do princípio que há programas nacionais de investigação, que devem constituir a base da actividade das equipas e da sua competência, o que como se viu está longe de acontecer em Portugal, do que decorre uma forte limitação (mas não a única) da participação nacional nestes programas.

3.2 Oportunidade de recuperação e plena integração

Para além do carácter obrigatoriamente competitivo das outorgas de projectos, é importante referir que

a submissão das propostas deve ser feita por consórcios abrangendo entidades (de qualquer natureza jurídica: universidades, institutos, empresas, administração pública) de pelo menos dois estados-membros.

Esta regra, que do lado dos organismos europeus tem a principal justificação no desejo de promoção de hábitos de colaboração entre entidades de diferentes países, pode e deve no entanto ser aproveitada pelas equipas dos países menos desenvolvidos como oportunidade de recuperação acelerada dos seus défices e de atingir a plena integração nos processos de desenvolvimento do conhecimento à escala europeia, desde que nesse processo coloquem um grande empenho e seriedade, exigindo dos seus parceiros um tratamento em pé de igualdade (e não o de simples "representantes do sul" ou de fornecedores de dados).

A experiência de participação nestes programas que conduzi nestes últimos 5 anos, através da empresa e da universidade, é bem demonstrativa de como esta oportunidade existe e pode ser aproveitada.

3.3 O problema (da ausência do co-financiamento)

Um outra regra importante nestes programas é a de que a Comissão Europeia financia geralmente 50% dos custos totais dos projectos, no entendimento de que os outros 50% deverão ser custeados por entidades nacionais interessadas nos resultados desses estudos. Só quando do projecto se esperam resultados interessantes sobretudo a longo prazo ou no domínio da cooperação entre estados membros é que a Comissão paga 100% dos custos do projecto.

A exigência de co-financiamento nacional é claramente assumida pela generalidade dos outros países, havendo alguns em que o Estado assegura automaticamente o co-financiamento às entidades que consigam ter propostas vencedoras, e outros em que as universidades e empresas só apresentam propostas depois de terem assegurado o respectivo co-financiamento em caso de vitória.

No caso português também aqui estamos longe da prática da maioria dos outros países. No conjunto dos 10 projectos em que participei no 4° Programa Quadro (três deles em posição de liderança), nem um só mereceu acolhimento favorável nas sondagens que fomos fazendo para o co-financiamento por parte de entidades nacionais claramente próximas da problemática em causa. No processo de preparação do 5° Programa-Quadro, e já com a demonstração feita de que era possível atingir posições de liderança de projectos nos programas europeus desta área, tive ocasião de sugerir formalmente aos dois ministérios envolvidos que adoptassem uma posição clara em favor do co-financiamento das entidades nacionais, mas sem qualquer efeito prático.

Apesar disso, nos projectos do 5° programa quadro a situação concreta é já um pouco melhor, com algumas respostas positivas, mas sempre depois da adjudicação do projecto, quase sempre com grandes hesitações, e por vezes com condições marginais, quase como se houvesse que prestar contrapartidas directas por esse co-financiamento.

3.4 Alguns dados sobre a participação portuguesa nos 4.° e 5.° Programas Quadro no sector dos Transportes

Apesar da inexistência de programas nacionais e das dificuldades com a obtenção de co-financiamento dos custos associados à realização do projecto em boas condições, tem havido uma participação de instituições portuguesas nos programas comunitários (dirigidos) mais intensa que nos programas nacionais (genéricos). No entanto, essa participação tem sido sistemática só para um pequeníssimo número de entidades / grupos de investigação.

De acordo com os dados compilados pelo MCT relativamente à participação portuguesa no 4° programa quadro (abrangendo as primeiras três de um total de quatro chamadas), essa participação ocorreu em 41 projectos. A informação disponibilizada não permite identificar a intensidade dessa participação, nomeadamente em homens. mês de input nacional ou em percentagem do total dos homens. mês do projecto, revelando apenas se a instituição nacional foi ou não líder do projecto. Nesses 41 projectos, o líder foi português em apenas dois deles, um da primeira e outro da terceira chamada, em ambos os casos a empresa TIS, Transportes, Inovação e Sistemas, a.c.e., sob responsabilidade do autor[1]. Estes projectos situavam-se na área da organização, regulamentação e financiamento da mobilidade urbana.

O total de entidades participantes nestas 3 chamadas, correspondentes ao período de início de 1995 até finais de 1998 (4 anos) foi de 19, mas só 4 entidades têm 3 ou mais projectos, e 3 têm 2 projectos, tudo indicando por isso que para as restantes 12 a participação nestes programas ou

[1] Houve ainda uma outra liderança de projecto no 4° PQ pela mesma empresa, na 4ª chamada, a qual não é abrangida na compilação disponibilizada pelo MCT.

corresponde a uma intenção esporádica ou está a ser menos bem preparada e sucedida.

Nas quatro entidades com participação mais intensa encontramos a já referida empresa TIS, mais dois centros do Instituto Superior Técnico (o CESUR e a Unidade de Engenharia e Tecnologia Naval) e o LNEC (com projectos na área dos pavimentos e da segurança rodoviária). As entidades com 2 projectos são a FRESTI (empresa ligada à segurança da navegação), o INESC e a EDISOFT (ambas ligadas à electrónica e computação). Há vários outros grupos universitários com apenas uma participação aqui registada, nomeadamente nos Depts. de Engenharia Civil da Universidade do Porto e de Coimbra, no Dept. de Ambiente da Universidade Nova de Lisboa, a Escola Náutica Infante D. Henrique, e a Fernave.

Como se pode ver, é uma participação que está longe de poder ser considerada satisfatória, ao envolver apenas 4 entidades de forma sistemática, ainda que essa insatisfação global possa ser parcialmente compensada pelo destaque atingido por essas entidades.

Quanto ao quinto programa quadro, a informação disponibilizada cobre apenas as primeiras duas chamadas, correspondentes no essencial ao ano de 1999, pelo que a interpretação dos resultados tem de ser feita com alguma cautela adicional. Identificam-se 17 projectos com participação portuguesa, havendo nestes 3 casos de liderança de projecto, de novo pela mesma empresa, que entretanto passou a adoptar a designação de TIS.PT, s.a.. Esta mesma empresa participa num total de 10 desses 17 projectos, não havendo qualquer outro caso de mais de um projecto na mesma entidade. O âmbito temático da sua participação alargou-se significativamente, surgindo agora também lideranças de projectos no domínio das portagens rodoviárias para veículos pesados e da gestão de infra-estruturas ferroviárias tendo em vista uma exploração eficiente e de alta qualidade do sistema.

É no entanto interessante notar que algumas das entidades que já tinham participado no 4° PQ se mantém activas no 5° PQ, ainda que em ambos os casos a níveis de baixa intensidade. É o caso da FRESTI, da RINAVE e do grupo de Engenharia e Tecnologia Naval do IST (na área da segurança do transporte marítimo), da Universidade de Coimbra e da Escola Náutica.

Mais interessante é o facto de surgirem 6 projectos com participação de mais de uma entidade portuguesa, na medida em que isso significa uma maior capacidade negocial por parte das nossas entidades no seio dos consórcios. Mas essa participação pode ter ainda a vantagem de trazer as empresas e instituições do mundo administrativo e comercial para mais próximo da comunidade investigadora, o que certamente ajudará a uma mais fácil compreensão reciproca no futuro e também possivelmente a promover o entendimento de que o co-financiamento é no interesse do financiador e do financiado.

4. Conclusões

Face ao que ficou dito, não se pode considerar a investigação neste domínio em Portugal como estando de boa saúde. A visibilidade e protagonismo alcançados por uma única entidade que se vem mostrando como líder sistemático de projectos europeus não tem seguimento numa segunda e terceira filas constituídas por outros grupos que procurem fazer um caminho semelhante ainda que com algum atraso, pelo que não há perspectivas de sustentação dessa presença, única forma de conseguir o estatuto de verdadeiro parceiro nos processos de investigação cada vez mais internacional e de assim estar à altura de proporcionar os níveis mais avançados de conhecimento em apoio às decisões dos responsáveis pelos sistemas de transportes, sejam eles públicos ou privados.

Os elementos de enquadramento apresentados nas primeiras secções deste texto explicam bem porque é que objectivamente não podiam surgir vários grupos com a dimensão e a competência necessárias para essa presença sistemática. Mas é urgente que os nossos governantes entendam que a manutenção desse tipo de enquadramento arrasta consigo a dependência relativamente ao conhecimento (e portanto aos interesses) de estrangeiros em boa parte das nossas principais áreas de decisão nestes domínios. A essa dependência sistemática corresponde, ainda que implicitamente, uma abdicação de soberania num sector que tão importante pode ser para o bem estar dos cidadãos e para a eficiência competitiva da nossa economia.

Seria por isso importante e urgente mudar de rumo.

5. Referências

- MCT – Projectos de Investigação em Portugal 99, CD-ROM editado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (Fundação para a Ciência e Tecnologia e Observatório das Ciências e das Tecnologias)
- Fichas da Comissão Europeia relativas ao Quinto Programa Quadro – Programa Growth, primeira e segunda chamadas.

O ensino das Vias de Comunicação e dos Transportes - análise global dos elementos disponibilizados por várias entidades

Prof. Jorge Paulino Pereira – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa



1. Introdução

Neste número da revista FER XXI pretendia-se dar uma panorâmica geral da situação do ensino da Engenharia Civil, a nível superior, nos sectores das via de comunicação e dos transportes bem como dos trabalhos de investigação que estão a decorrer nas universidades e em laboratórios de investigação. Para esse efeito foi enviada uma carta a várias entidades solicitando o preenchimento dos formulários anexos (Quadros 1 e 2).

O âmbito das respostas das várias instituições foi muito diferente entre si, e a maioria não obedeceu ao esquema pretendido. Com efeito, algumas comunicaram que os sectores de vias de comunicação e transportes se encontravam em fase de estruturação ou de desenvolvimento pelo que era prematuro fornecer elementos detalhados. Outros enviaram elementos genéricos sobre cursos ou escolas que não puderam ser utilizados da forma como se desejava. Outras ainda prometeram enviar os elementos, mas até á data do fecho da edição da revista ainda não tinham fornecido quaisquer dados pelo que eles não puderam ser aqui incluídos. Para tentar complementar alguma da informação pretendida recorreu-se também a elementos obtidos na INTERNET nas páginas das instituições de ensino. Em síntese, a maioria das respostas era de âmbito geral ou teve de ser adaptada e apenas se aproveitaram partes do todo recebido e que interessavam especificamente para este tema.

Após se ter analisado o conjunto da informação disponível, verificou-se que ela era escassa para o objectivo pretendido, sendo totalmente omissa relativamente ao ensino privado de Engenharia Civil. No entanto, e apesar das várias condicionantes referidas, foi elaborado o presente documento com base nos elementos disponíveis que procura abordar a temática dos sectores de Vias de comunicação e Transportes, leccionado a nível universitário. Apresenta-se em anexo a informação facultada pelo Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa) e pela Faculdade de Engenharia (Universidade do Porto) por ser a mais completa e por estar melhor organizada.

2. Estabelecimentos de ensino superior de Engenharia Civil – distribuição geográfica e vagas

Em Portugal, durante muitos anos apenas havia duas escolas de engenharia, a nível universitário: uma no Porto (Faculdade de Engenharia da UP) e outra em Lisboa (Instituto Superior Técnico da UTL).

Já em meados da década de 90, o panorama era bem mais diversificado existindo uma cobertura significativa do País em termos de estabelecimentos de ensino superior, universitário ou politécnico. A lista de cursos de licenciatura e de bacharelato em Engenharia Civil, a funcionar em 1995, já era razoavelmente vasta, como se pode constatar pela listagem seguinte com as escolas de engenharia, do ensino público, escalonadas pela ordem hierárquica do respectivo número de vagas. Estes elementos foram extraídos de uma compilação efectuada pelos órgãos centrais do Instituto Superior Técnico, em Fevereiro de 1995, e que se encontrava em anexo ao seu "Plano de actividades e orçamento para 1995":

a) **Ensino Público Universitário – licenciaturas (620 vagas)**

- Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa (175 vagas);
- Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra (120 vagas);
- Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto (110 vagas);
- Universidade do Minho (60 vagas);
- Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa (50 vagas);
- Universidade da Beira Interior (50 vagas);
- Universidade de Trás os Montes e Alto Douro (45 vagas);
- Universidade dos Açores (preparatórios) (10 vagas).

b) **Ensino Público Politécnico – bacharelatos (665 vagas)**

- Instituto Superior de Engenharia (curso de Engenharia Civil) – Instituto Politécnico de Lisboa (150 vagas);

- Instituto Superior de Engenharia (curso de Engenharia Civil) – Instituto Politécnico do Porto (80 vagas);
- Instituto Superior de Engenharia – Instituto Politécnico de Coimbra (60 vagas);
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão (curso de Engenharia Civil) – Instituto Politécnico de Leiria (60 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia de Tomar (curso de Engenharia Civil) (50 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão (curso de Engenharia Civil e do Ambiente) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (50 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia (curso de Engenharia Civil) – Universidade do Algarve (50 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão (curso de Engenharia da Construção Civil) – Instituto Politécnico da Guarda (45 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia (curso de Engenharia Civil) – Instituto Politécnico de Bragança (40 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão (curso de Engenharia da Construção Civil) – Instituto Politécnico de Castelo Branco (40 vagas)
- Escola Superior de Tecnologia (curso de Engenharia Civil) – Instituto Politécnico de Viseu (40 vagas)

Actualmente, e por consulta de vários elementos facultados verifica-se que os principais estabelecimentos de ensino superior, públicos, que têm cursos de licenciatura em Engenharia Civil são os seguintes (entre parêntesis indica-se o número de vagas disponível para o ano de 1999-2000):

a) Lisboa (430 vagas)

Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa (175 vagas);
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa (105 vagas);
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (150 vagas);

b) Porto (255 vagas)

Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto (170 vagas);
Instituto Superior de Engenharia do Porto (85 vagas);

c) Norte do País (225 vagas)

Universidade de Aveiro (50 vagas);
Universidade do Minho (135 vagas);
Universidade de Trás os Montes e Alto Douro (40 vagas);

d) Centro do País (220 vagas)

Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra (120 vagas);
Universidade da Beira Interior (100 vagas);

e) Regiões Autónomas (10 vagas)

Universidade dos Açores (10 vagas).

Em todo o País, o número de vagas disponível para cursos de licenciatura em Engenharia Civil é de 1.140.

Verifica-se que o número de vagas tem uma distribuição que, de um modo geral, testemunha a importância demográfica das várias zonas, bem como a sua relevância económica e a sua tradição no ensino da Engenharia. Analisando o número de vagas por distribuição geográfica: em Lisboa há 430 vagas, no Porto 255 vagas, e em Coimbra 120 vagas, e no resto do País 335 vagas. No Sul, não existem cursos de licenciatura em Engenharia Civil, e nas regiões autónomas apenas os Açores tem um número de 10 que deve ser considerado como quase simbólico.

3. Disciplinas de vias de comunicação e transportes nos cursos de licenciatura e mestrados

Nos elencos curriculares dos cursos de Engenharia Civil a que se teve acesso, verifica-se sempre a existência de cadeiras de vias de comunicação (preferencialmente estradas ou arruamentos urbanos), no tronco comum da licenciatura. Geralmente são leccionadas num único semestre (no 2° semestre do 4° ano, quer no Instituto Superior Técnico da UTL quer na Faculdade de Engenharia da UP, no 2° semestre do 5° ano na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL). No ISEL, o curso de licenciatura em Engenharia Civil tem uma cadeira de vias de comunicação no 1° semestre do 3° ano. Como excepção a esta regra de uma única disciplina semestral, regista-se o facto de existirem duas cadeiras de vias de comunicação na Faculdade de Ciências e de Tecnologia da UC: uma no 2° semestre do 3° ano (Vias de comunicação I) e outra no 1° semestre do 4° ano (Vias de comunicação II).

Na maioria dos cursos, não se identificaram cadeiras de transportes no tronco comum da licenciatura. Apenas o Instituto Superior Técnico da UTL mostra uma disciplina de transportes no 1° semestre do 4° ano.

Em alguns estabelecimentos de ensino, há perfis de especialização em vias de comunicação e transportes nos últimos anos dos cursos de licenciatura em Engenharia Civil. A titulo de exemplo, referem-se os seguintes (no Quadro 3, apresentam-se as disciplinas de vias de comunicação e transportes de vários perfis):

- perfil de Vias de Comunicação, no Porto (Faculdade de Engenharia da UP);

- perfil de Urbanismo e Transportes, em Coimbra (Faculdade de Ciência e de Tecnologia da UC);
- perfil de Planeamento, Transportes e Gestão, em Lisboa (Instituto Superior Técnico da UTL);
- perfil de Vias de Comunicação e Transportes, em Lisboa (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).

Foram identificados cursos de mestrado nas áreas específicas de Vias de Comunicação e Transportes em dois estabelecimentos de ensino (apresenta-se em anexo a informação facultada pelo Instituto Superior Técnico e pela Faculdade de Engenharia):

- mestrado em Transportes, no Instituto Superior Técnico da UTL;
- mestrado em Vias de Comunicação, na Faculdade de Engenharia da UP.

Na Universidade do Minho e na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC existem mestrados em Engenharia Civil que abordam igualmente a problemática de vias de comunicação e transportes.

Em paralelo com os mestrados, ou de uma forma mais individualizada e dirigida, várias escolas têm igualmente cursos de pós-graduação ou de especialização em temas de transportes e vias de comunicação.

4. Conclusão

A informação fornecida pelas várias entidades foi muito escassa pelo que os elementos aqui apresentados representam apenas uma parte do que seria interessante incluir neste número.

Admite-se que se se conseguir proceder à sensibilização dos docentes e dos responsáveis dos vários estabelecimentos de ensino, públicos e privados, será possível coligir informação adicional e mais actualizada sobre este assunto. Num próximo número da FER XXI espera-se que seja possível publicar informação mais detalhada e tanto quanto possível exaustiva sobre esta temática.

Lisboa, Janeiro de 2001

REVISTA FER XXI

NÚMERO ESPECIAL (Outubro de 2000)

"O Ensino e a Investigação em Vias de Comunicação e Transportes nas Universidades e Institutos de Investigação"

a) ENSINO

Disciplina / cadeira : _____

Faculdade / Instituto _____

integrado na
Universidade / Politécnico / outro _____

mestrado / licenciatura / bacharelato _____

curso
Engenharia Civil / Engenharia do Território / outro _____

posição no currículo do curso
(ano / semestre) _____

tipo e número de aulas por semana
(teóricas, T, práticas, P, teórico-práticas, TP) _____

número total de semanas leccionadas _____

responsável da cadeira _____

breve programa da cadeira _____

(preencher um quadro por cada disciplina)

b) TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Faculdade / Instituto _____

integrado na
Universidade / Politécnico / outro _____

elementos que constituem o corpo docente
listagem dos professores _____
listagem dos assistentes _____

listagem de teses de doutoramento _____

listagem de teses de mestrado _____

listagem de trabalhos de fim de curso ou outros _____

(inserir as listagens em folhas anexas)

Para qualquer esclarecimento no preenchimento destes quadros, favor contactar:

Prof. J. Paulino Pereira
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa
tel: 21.840.56.11
fax: 21.847.46.50
e-mail: pereira@alfa.ist.utl.pt

Quadro 3

Cursos de licenciaturas em Engenharia Civil. Perfis de especialização dos últimos anos – cadeiras de vias de comunicação e transportes –

Perfil de Vias de Comunicação
Faculdade de Engenharia da UP (Porto)
(5º ano)
Circulação e Transportes
Caminhos de Ferro
Complementos de estradas e aeródromos
Pavimentos
Seminário de vias de comunicação

Perfil de Urbanismo e Transportes
Faculdade de Ciência e de Tecnologia da UC (Coimbra)
(5º ano)
Planeamento de Transportes
Complementosde pavimentos trodoviários
Gestão de tráfego

Perfil de Planeamento, Transportes e Gestão
Instituto Superior Técnico da UTL (Lisboa)
(4º ano e 5º ano)
Gestão de tráfego rodoviário
Infraestruturas e Serviços Municipais
Caminhos de Ferro
Construção e manutenção de infraestruturas de transporte

Perfil de Vias de Comunicação e Transportes
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (Lisboa)
(4º ano e 5º ano)
Estradas
Caminhos de Ferro
Construção de vias de comunicação rodoviárias
Conservação de vias de comunicação rodoviárias
Planeamento de Transportes 1
Planeamento de Transportes 2

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Licenciatura em Engenharia Civil

Disciplina	Caminhos de Ferro
Ano/Semestre	5°Ano/1°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T+ 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Arnaldo Sousa Melo
Programa (resumo)	Caracteristicas do transporte ferroviário. Evolução do caminho de ferro. Análise estática e dinâmica da via férrea. Construção e traçado da via férrea. Esforços do material circulante sobre a via. Movimento de lacete. Esforços de guiamento. Deslocamentos. Consumo de energia. O problema da frenagem. Capacidade de uma linha férrea. Alta velocidade: infraestrutura e material circulante. Viatura de suspensão pendular.

Disciplina	Circulação e Transportes 1
Ano/Semestre	5°Ano/1°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T + 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Arnaldo Sousa Melo
Programa (resumo)	Engenharia de Circulação: Objectivos e evolução. Contagem e análise dos volumes de tráfego. Distribuição de velocidades. Critérios de congestionamento. O intervalo de tempo entre veículos sucessivos: distribuições probabilisticas. Capacidade de circulação e nivel de serviço. Estradas de duas vias e de vias múltiplas. Intersecções giratórias. Intersecções prioritárias. Intersecções comandadas por sinais luminosos. Coordenação de intersecções comandadas por sinais luminosos. Diagrama relacionando volume de tráfego e concentração. Propagação de perturbações.

Disciplina	Circulação e Transportes 2
Ano/Semestre	5°Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T + 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Arnaldo Sousa Melo
Programa (resumo)	Modelos de circulação em zonas urbanas. Estacionamento. Segurança Rodoviária. Estudo de alguns modelos. Transportes. Vias exclusivas para transporte colectivo. Repartição modal. Consumo de energia e impacte ambiental. Grau de motorização e sua evolução. Itinerários alternativos: soluções de equilíbrio e de custo global minimo. Modelo simplificado de funcionamento de uma carreira de transporte público. Noções sobre teoria dos grafos. Aplicação a problemas no âmbito da circulação e transportes. Noções sobre avaliação de investimentos.

Disciplina	Complementos de Estradas e Aeródromos
Ano/Semestre	5°Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T + 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Adalberto Silva França
Programa (resumo)	Aeródromos - Normas de projecto. A escolha de orientação das pistas. O número de pistas e sua implantação. O espaço aéreo associado ao aeródromo. Cruzamentos e nós de ligação - Disposições normativas. Tipos de vias auxiliares e sua construção em planta. Execução do "taper" no final das vias de aceleração e abrandamento. Cálculo coordenado de um cruzamento com placas separadoras e direccionais. Nós tipo. Vantagens e desvantagens de cada tipo de nó. Cálculo coordenado dos recursos de ligação face às estradas que vai ligar. Drenagem- Drenagem superficial. Revisão sumária de conceitos hidrológicos para estimar caudais esperados. Dimensionamento de uma valeta e de um aqueduto. Perfil Transversal em Auto Estrada- Pontos de rotação e modelos de disfarce de sobreelevação.

Disciplina	Pavimentos 1
Ano/Semestre	5°Ano/1°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T + 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Jaime Queirós Ribeiro
Programa (resumo)	Pavimentos: Objectivos e definição. Geotecnia rodoviária: Objectivos, definição de solo, conceitos básicos, classificação da água nos solos. Solos coerentes, incoerentes e correntes. Classificação de solos. Compactação. Ensaios. Tipologias de Pavimentos: flexíveis, rígidos e semi-rígidos. Modelos de Pavimentos. Fadiga dos materiais. Funcionamento Estrutural. Dimensionamento de Pavimentos. Factores que influenciam o dimensionamento dos pavimentos: Tráfego - Agressividade. Condições ambientais. Betumes Modificados. Emulsões Betuminosas: Emulsionantes. Fabrico. Formulação. Aplicações práticas.

Disciplina	Pavimentos 2
Ano/Semestre	5° Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T + 2 TP
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Jaime Queirós Ribeiro
Programa (resumo)	Misturas betuminosas: Tipos, aplicações práticas e ensaios. Fabrico, transporte, espalhamento e compactação das misturas betuminosas. Processos construtivos, equipamento e técnicas de execução. Propriedades mecânicas das misturas betuminosas. Revestimentos superficiais. Dimensionamento de pavimentos flexíveis e rígidos. Controlo de qualidade no fabrico e na aplicação em obra. Tecnologias de vanguarda e inovadoras.

Disciplina	Seminário de Comunicações 1
Ano/Semestre	5°Ano/1°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	6
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Américo Pires Costa
Programa (resumo)	No domínio do Tráfego: Métodos, técnicas e equipamentos na recolha de dados. Processamento e tratamento de dados de tráfego. No domínio do Projecto Assistido por Computador: Tipos de representação gráfica em computador. Problemas relacionados com a "automização" do projecto rodoviário. Escolha do traçado rodoviário em CAD. Definição e optimização de uma directriz.

Disciplina	Seminário de Comunicações 2
Ano/Semestre	5°Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	6
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Américo Pires Costa
Programa (resumo)	Tráfego: Estudos de Tráfego. Aplicações de software de tráfego. Projecto Assistido por Computador: Modelos digitais do terreno: diferentes formas de introdução de dados. Traçado de perfis ao longo de uma directriz. Perfis Transversais.

Disciplina	Topografia
Ano/Semestre	2°Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	2 T+ 2 TP + 2 P
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Arnaldo Sousa Melo
Programa (resumo)	Objecto da Topografia e da Geodesia. Noções fundamentais sobre Cartografia. Teoria dos erros de observação. Compensação de redes de triangulação e trilateração. Marcação de pontos sobre o terreno. Medição de distâncias e de ângulos. Levantamento planimétrico de pequena extensão. Nivelamento. Taqueometria. Medição de distâncias. Problemas fundamentais sobre distâncias, orientações e coordenadas de pontos. Giroscópio. Poligonação. Intersecção. Métodos de levantamento. Fotogrametria. Noções fundamentais. Métodos analógicos e analíticos. Modelos numéricos do terreno. Posicionamento por satélite.

Disciplina	Vias de Comunicação 1
Ano/Semestre	4°Ano/1°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	3 T + 2 TP + 1 P
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Adalberto Silva França
Programa (resumo)	Tracção - Estudo das resistências à tracção, potência, binário motor e esforço de tracção; aderência e atrito; estudo simplificado da derrapagem. Velocidade base. Geometria do traçado - Estudo das curvas circulares e de transição em planta. Seu dimensionamento e piquetagem. Estudo das Normas Geométricas de Projecto da J.A.E. Estudo do traçado - Estabelecimento de critérios conducentes à escolha do traçado tendo em vista as imposições geométricas, económicas, geológicas, geotécnicas, topográficas, hidrológicas, paisagísticas e sociais decorrentes da implantação de uma estrada. Meios de estudo do traçado, com recurso a cartas topográficas. Uso do computador para elaboração dos programas da geometria da directriz e de implantação. Modo de operar no campo. Reconhecimentos topográfico e geológico; Levantamento topográfico; poligonal de apoio; nivelamento longitudinal e transversal. Planta parcelar. Fases de um projecto.

Disciplina	Vias de Comunicação 2
Ano/Semestre	4°Ano/2°Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e Teórico-Práticas (TP)
Carga horária semanal	3 T + 2 TP + 1 P
N° de semanas	12
Responsável	Prof. Adalberto Silva França
Programa (resumo)	Estudo do perfil longitudinal. Escolha da plataforma-tipo a adoptar face aos volumes de tráfego esperados. Terraplanagens - Cálculo de áreas, volumes e distribuição de terras (gráfico de Brückner). Rudimentos de Geotecnia Rodoviária. Pavimentação - Noções elementares referentes a diversos tipos de pavimentos.

Disciplina	Geotecnia
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. António Viana da Fonseca
Programa (resumo)	Teoria da compactação. Execução de obras de aterro: tipo de materiais e sua classificação para aplicações viárias. Controlo da compactação. Estabilização de solos: mistura de solos e tratamento com ligantes. Geossintéticos: função separação e função filtro. Protecção de taludes. Aterros sobre solos moles. Pré-consolidação, pré-carga ou sobrecarga. Estabilidade e estabilização de taludes. Classificação de escorregamentos e outros movimentos de massas. Medidas de estabilização.

Disciplina	Tráfego
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. Américo Pires da Costa
Programa (resumo)	Modelos de correntes de tráfego. Métodos, técnicas e equipamento de recolha de dados de tráfego. Previsões de tráfego. Capacidade e níveis de serviço em estradas e auto-estradas. Gestão de tráfego em cruzamentos. Caracterização do tráfego de peões.

Disciplina	Obras de Arte
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. António Campos e Matos
Programa (resumo)	Estradas: Pontes, túneis, viadutos e passagens desniveladas. Processos construtivos, condicionantes hidráulicos, morfológicos, geotécnicos. Análise comparativa de custos. Parâmetros de projecto. Transição entre a estrutura e a estrada. Vias Férreas: Pontes e túneis. Características específicas. Obras de reabilitação. Alargamento de plataformas. Sistemas construtivos especiais.

Disciplina	Traçado de estradas
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. Adalberto Silva França
Programa (resumo)	O estudo do traçado de estradas em estudo prévio e projecto de execução. Geometria de directriz e de rasante para vias auxiliares (de lentos, de aceleração e abrandamento), cruzamentos de nível, intersecções giratórias e nós de ligação. Disposições regulamentares. Sobreelevação e seu disfarce (modelos lineares e não lineares) em estradas de duas vias e auto-estradas.

Disciplina	Traçado de Redes Urbanas
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. Álvaro Maia Seco
Programa (resumo)	A gestão de tráfego versus o planeamento de transportes. Princípios base do planeamento e gestão das redes de transportes: a segregação dos modos e a hierarquização viária. A gestão integrada dos sistemas de circulação e estacionamento. Técnicas de selecção e optimização de elementos fundamentais das redes de transportes. Técnicas de dimensionamento dos principais elementos dos diferentes subsistemas: viário; de estacionamento; pedonal; dos transportes colectivos. Princípios, processos e técnicas de gestão da segurança rodoviária..

Disciplina	Caminhos de Ferro
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. Arnaldo Sousa Melo
Programa (resumo)	Solicitações do material circulante e solicitações térmicas sobre a via férrea. Modelos de comportamento estático e dinâmico da via férrea. Importância da aderência no contexto ferroviário. Auscultação e conservação da via férrea. Via férrea clássica e via assente sobre laje de betão. Importância e características da alta velocidade..

Disciplina	Infra-estruturas portuárias
Ano/Semestre	1° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Eng. Emílio Brogueira Dias
Programa (resumo)	Conceitos básicos de Engenharia Portuária. Equipamentos e infra-estruturas de apoio à actividade portuária. Planeamento físico dum porto. Tipos de mercadorias e suas especificidades. O multimodal e o intermodal no transporte de mercadorias. Hinterland portuário. As acessibilidades terrestres e marítimas. estruturas de acostagem e terraplenos.

Disciplina	Topografia
Ano/Semestre	2° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. João Manuel Casaca
Programa (resumo)	Posicionamento espacial. Satélites geodésicos. Posicionamento com o G.P.S. Posicionamento relativo. Redes topográficas. Método da variação de coordenadas. Controle de qualidade. Observação de obras. Métodos geodésicos para a observação de deslocamentos. Fotogrametria analítica. Modelos numéricos do terreno

Disciplina	Avaliação do impacte ambiental
Ano/Semestre	2° Semestre
Tipo de aulas	Teórica
Carga horária	18 h
N° de aulas	12
Responsável	Prof. Paulo Pinho
Programa (resumo)	A natureza dos problemas ambientais. Limitações da economia de mercado. Externalidades e bens públicos. Tipologia dos meios e instrumentos da política de ambiente. Génese do conceito de avaliação de impacte ambiental. Objectivos e estrutura de um estudo de impacte ambiental. Métodos e técnicas de previsão de impactes. O caso particular dos projectos de Vias de Comunicação. Avaliação ambiental de políticas, planos e programas de investimento no domínio dos transportes. Legislação nacional e comunitária

Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia Civil

Disciplina	Transportes
Ano/Semestre	4º ano / 1º Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e práticas (P)
Carga horária semanal	2 h T + 3 h P
Nº de semanas	15
Responsável	Prof. José Manuel Viegas
Programa	Sistemas de transportes. Interligação dos transportes com a actividade social e seus factores dominantes. Recorrência dos problemas de transportes: dependências externas, ciclos positivos de interacção oferta-procura. A dimensão política das soluções de transportes. Bases fisico-tecnológicas e principais características operacionais dos vários modos de transporte. Principais impactes ambientais dos sistemas de transportes. Conceitos básicos de gestão de tráfego rodoviário. Variáveis e relações fundamentais para a caracterização de fluxos de tráfego. Capacidade e nível de serviço: conceitos e avaliação prática para vários tipos de via. Questões particulares em intersecções rodoviárias. Principios de gestão integrada de tráfego. Avanços possíveis pela utilização de novas tecnologias. Observação, compreensão e avaliação de sistemas de transportes. Técnicas de contagem de fluxos e de inquéritos de mobilidade. Projecção temporal de variáveis de tráfego e de transportes. Limites de aplicação destes modelos. Modelos matemáticos para análise de sistemas de transportes, globais e diferenciais, agregados e desagregados. Calibraçao de parâmetros e validação de modelos. Redes de tráfego rodoviário e de transportes colectivos: concepção e avaliação de desempenho. Exemplificação com as redes nacional e da região de Lisboa. Decisão e intervenção em sistemas de transportes. Vectores fundamentais em políticas de transporte: eficiência, equidade, sustentabilidade. A intervenção do Estado no sector dos transportes. Avaliação de projectos de transportes: análise custos-benefícios, métodos multi-critério. Processos de consulta local e o seu papel nas decisões sobre sistemas de transportes.

Disciplina	Vias de comunicação
Ano/Semestre	4º ano / 2º Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	Teóricas (T) e práticas (P)
Nº de semanas	2 h T + 3 h P
Responsável	Prof. António Lemonde de Macedo
Programa	Estradas. Evolução histórica. O planeamento das redes rodoviárias. Classificação das estradas nacionais. O veículo. Características geométricas e dinâmicas. Efeitos do movimento dos veículos e acções sobre os mesmos. O condutor (velocidade, distâncias de visibilidade). Tráfego rodoviário. Revisão dos principais parâmetros caracterizadores (volume, densidade e velocidade), sua relação com a capacidade das estradas e com os níveis de serviço. O projecto rodoviário. Fases. Condicionamento. Normas. Estudos acessórios. Traçado geométrico de estradas: em planta (alinhamentos rectos e curvos, raiso minimos, curvas de transição); em perfil longitudinal (curvas de concordância verticais côncavas e convexas. Raios mínimos, inclinação de trainéis); perfil transversal (sobrelarguras, sobreelevações, disfarces). Movimento de terras. Aspectos geotécnicos. Cálculo de volumes de escavação e aterro. Distribuição de terras (gráfico de Bruckner, distâncias de transporte). Equipamentos. Drenagem. Aspectos hidrológicos. Drenagem superficial e subterrânea. Pavimentação. Tipos de pavimentos. Factores influentes na selecção e dimensionamento dos pavimentos. Segurança rodoviária. Conceitos principais. Equipamentos. Sinalização.

Disciplina	Infraestruturas e serviços municipais
Ano/Semestre	5° ano / 1° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira (infraestruturas rodoviárias urbanas) (a parte de serviços é da responsabilidade do Prof. João Levy)
Programa	Infraestruturas rodoviárias urbanas As infraestruturas rodoviárias urbanas: a rua e os equipamentos urbanos. A rua: aspectos funcionais e aspectos estruturantes do espaço urbano. Aglomerados urbanos de forte e fraca concentração populacional. O enquadramento paisagístico. A rua como eixo de circulação, a rua em zonas residenciais e industriais. Parques e praças, funções de lazer e de encontro. Circulação pedonal. Projecto, construção e manutenção. Estacionamento em zonas urbanas centrais e em zonas residenciais. Características fundamentais e dimensionamento. Zonas de estacionamento. O problema do estacionamento no espaço urbano. Impacte ambiental em meios urbanos: ruido e vibrações, barreiras acústicas; o problema da circulação automóvel e a qualidade do ar. Serviços afectados: água, esgotos, electricidade (baixa, média e alta tensão), telefones, televisão por cabo. Características fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos. Cruzamentos e rotundas. Características fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos. Semáforos e cruzamentos desnivelados.

Disciplina	Gestão de Tráfego Rodoviário
Ano/Semestre	4° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. José Manuel Viegas
Programa	Observação e representação dos sistemas de tráfego. O tráfego como manifestação da procura de transportes. A concentração no espaço e no tempo. Formas de intervenção sobre os sistemas de tráfego. Grandezas fundamentais: fluxo, velocidade, densidade, composição por tipo de veículos. Relações fundamentais. Formas de observação, registo, representação destas grandezas. Métodos de projectos de tráfego não causais e causais. Taxa de motorização e mobilidade. Projecção de matrizes O/D. Capacidade e níveis de serviço. Capacidade e níveis de serviço. Definições e principais factores influentes. Cálculos de capacidade e níveis de serviço em secções uniformes de vários tipos de vias. Apresentação e avaliação as várias soluções para intersecções rodoviárias. Segurança, sinalização e iluminação. Segurança de tráfego em Portugal e na Europa. Diagrama fundamental de segurança de tráfego. Principais factores de insegurança no tráfego urbano e interurbano. Métodos de estudo de segurança rodoviária. Segurança dos peões. Tipos de sinalização e suas funções. Estacionamento. O estacionamento como função complementar e concorrente da circulação. Associação entre motivo da viagem, duração do estacionamento e disponibilidade para pagar. Soluções construtivas mais frequentes em estacionamento multi-piso. Princípios e técnicas de gestão de tráfego. A mudança de escala: da secção ou cruzamento para a rede viária de uma zona. Princípios gerais promotores da eficiência no desempenho das redes. Monitorização do desempenho e intervenção em tempo real. Funcionalidades possíveis por introdução de novas tecnologias.

Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia Civil

Disciplina	Caminhos de ferro
Ano/Semestre	5° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira
Programa	O transporte ferroviário: caminhos de ferro tradicionais, metropolitano, eléctricos rápidos. Comparação com outros meios de transporte. Unidades de medida do transporte ferroviário. Revisões sobre o caminho de rolamento. Interacção material circulante - superestrutura ferroviária. Resistência ao atrito. Frenagem. O material tractor e o de transporte. Segurança Ferroviária. Cantonamento. Sinalização e controle em plena via e estações. Sistemas automáticos. Modelos de Produção. Construção de horários. Concepção e geometria do traçado. Perfil transversal (plena via, estação, outros). Gabarit. Bitola (internacional, estreita, larga). Planta e perfil longitudinal. Alinhamentos, curvas e curvas de transição. Sobreelevações teórica, real e prática. Concordância de trainéis. Normas de projecto. O projecto ferroviário. Interacção de várias especialidades. Dimensionamento. Superestrutura ferroviária: O carril. Interacção roda-carril. Comportamento estrutural. As juntas. O sistema Barra Longa Soldada. A travessa e os elementos de fixação. O balastro. Comportamento mecânico. Dimensionamento. Reguladoras, atacadeiras, e desguarnecedoras. Caracteristicas de fabricação dos diversos materiais, ensaios, modos de aplicação em obra, exigências para as linhas de alta velocidade. Estações e apadeiros. Necessidades e dimensionamento. Instalações terminais para passageiros e mercadorias específicas (cereais, veículos, carvão, etc.) Caminhos de ferro urbanos (metropolitano, metros ligeiros, eléctricos clássicos, eléctricos rápidos) Caracteristicas principais. Evolução do transporte ferroviário. Comboios de alta velocidade, de sustentação magnética, pendulares. Organismos internacionais de transporte ferroviário (UIC). A abertura do mercado e as Directivas da UE.

Disciplina	Construção e manutenção de infraestruturas de transporte
Ano/Semestre	5° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira
Programa	As infraestruturas de transporte: Os estaleiros. As manchas de empréstimo e as pedreiras. Centrais de britagem, centrais de construção de betão, centrais de betuminosos. Os inertes. Evolução dos esquipamentos de terraplenagem e dos tipos de superestrutura. Obras especiais. Noção de custos. Importância do dimensionamento correcto. Condicionantes ambientais. Construção da plataforma propriamente dita: Camadas de fundação e suas características. Materiais tradicionais, novos materiais. Equipamentos de terraplenagem utilizados. Ensaios e metodologias de controlo da compactação. Taludes. Inclinações e banquetas. Erosão superficial. Revestimento final. Drenagem: Tipos de drenagem superficial e de drenagem profunda. Controlo da erosão interna. Passagens hidráulicas e outras passagens transversais. Síntese dos critérios de dimensionamento. A influência da água na infraestrutura e na superestrutura de transporte. Obras acessórias: Sinalização e guardas de segurança. Muros de contenção lateral. Passagens superiores e inferiores, e outras. Túneis. Maciços de catenária. Equipamentos Construção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Pavimentos. Tipos e caracteristicas. Materiais. Ensaios e equipamentos. Bases. Ligantes betuminosos. Solo-cimento. Outros materiais. Pavimentos flexíveis. Operações de execução. Pavimentos rígidos. Betão de cimento. Manutenção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Análise das caracteristicas superficiais e profundas dos pavimentos. Ensaios. Equipamentos utilizados. Dimensionamento e execução do reforço. Reciclagem e fresagem de betuminosos. Veículos multi-funções. Gestão da Qualidade Global. Construção da superestrutura ferroviária: As linhas de caminho de ferro. Balastro, travessa e carris. Equipamentos. Ensaios. Faseamento da construção. Rectificação do traçado. Manutenção da superestrutura ferroviária: Controlo do desgaste dos elementos. alinhamento e sobreelevação. Inspecção. Novas tecnologias. Ensaios e equipamentos. As desguarnecedoras. Gestão da Qualidade Global.

Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia do Território

Disciplina	Infraestruturas I
Ano/Semestre	3° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira (infraestruturas rodoviárias urbanas) (a restante parte, 40 %, é da responsabilidade do Prof. João Levy)
Programa	Infraestruturas rodoviárias urbanas As infraestruturas rodoviárias urbanas: a rua e os equipamentos urbanos. A rua: aspectos funcionais e aspectos estruturantes do espaço urbano. Aglomerados urbanos de forte e fraca concentração populacional. O enquadramento paisagístico. A rua como eixo de circulação, a rua em zonas residenciais e industriais. Parques e praças, funções de lazer e de encontro. Circulação pedonal. Projecto, construção e manutenção. Estacionamento em zonas urbanas centrais e em zonas residenciais. Caracteristicas fundamentais e dimensionamento. Zonas de estacionamento. O problema do estacionamento no espaço urbano. Impacte ambiental em meios urbanos: ruido e vibrações, barreiras acústicas; o problema da circulação automóvel e a qualidade do ar. Serviços afectados: água, esgotos, electricidade (baixa, média e alta tensão), telefones, televisão por cabo. Caracteristicas fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos. Cruzamentos e rotundas. Caracteristicas fundamentais e dimensionamento. Aspectos construtivos. Semáforos e cruzamentos desnivelados.

Disciplina	Transportes
Ano/Semestre	4° ano / 1° Semestre
Tipo de aulas	Teóricas (T) e práticas (P)
Carga horária semanal	2 h T + 3 h P
N° de semanas	15
Responsável	Prof. José Manuel Viegas
Programa	Sistemas de transportes. Interligação dos transportes com a actividade social e seus factores dominantes. Recorrência dos problemas de transportes: dependências externas, ciclos positivos de interacção oferta-procura. A dimensão politica das soluções de transportes. Bases fisico-tecnológicas e principais caracteristicas operacionais dos vários modos de transporte. Principais impactes ambientais dos sistemas de transportes. Conceitos básicos de gestão de tráfego rodoviário. Variáveis e relações fundamentais para a caracterização de fluxos de tráfego. Capacidade e nivel de serviço: conceitos e avaliação prática para vários tipos de via. Questões particulares em intersecções rodoviárias. Principios de gestão integrada de tráfego. Avanços possiveis pela utilização de novas tecnologias. Observação, compreensão e avaliação de sistemas de transportes. Técnicas de contagem de fluxos e de inquéritos de mobilidade. Projecção temporal de variáveis de tráfego e de transportes. Limites de aplicação destes modelos. Modelos matemáticos para análise de sistemas de transportes, globais e diferenciais, agregados e desagregados. Calibraçao de parâmetros e validação de modelos. Redes de tráfego rodoviário e de transportes colectivos: concepção e avaliação de desempenho. Exemplificação com as redes nacional e da região de Lisboa. Decisão e intervenção em sistemas de transportes. Vectores fundamentais em politicas de transporte: eficiência, equidade, sustentabilidade. A intervenção do Estado no sector dos transportes. Avaliação de projectos de transportes: análise custos-beneficios, métodos multi-critério. Processos de consulta local e o seu papel nas decisões sobre sistemas de transportes.

Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia do Território

Disciplina	Infraestruturas III
Ano/Semestre	4° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	Teóricas (T) e práticas (P)
N° de semanas	2 h T + 3 h P
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira
Programa	O problema do Transporte. Fundamentos mecânicos do Transporte terrestre. Estradas. Introdução. Tráfego rodoviário. Elementos de concepção e projecto de estradas. Caracterização física dos veículos, do seu movimento e dos parâmetros de circulação. Geometria do traçado de estradas. Elementos essenciais sobre terraplenagens, drenagem, pavimentação, sinalização e obras acessórias. Caminhos de Ferro: introdução. Dinâmica do movimento dos veículos deslocando-se sobre via férrea. Parâmetros característicos dos traçados ferroviários. Constituição geral da superestrutura da via férrea. Geometria dos traçados em função das velocidades de circulação que devem permitir.

Disciplina	Gestão de Tráfego Rodoviário
Ano/Semestre	4° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. José Manuel Viegas
Programa	Observação e representação dos sistemas de tráfego. O tráfego como manifestação da procura de transportes. A concentração no espaço e no tempo. Formas de intervenção sobre os sistemas de tráfego. Grandezas fundamentais: fluxo, velocidade, densidade, composição por tipo de veículos. Relações fundamentais. Formas de observação, registo, representação destas grandezas. Métodos de projectos de tráfego não causais e causais. Taxa de motorização e mobilidade. Projecção de matrizes O/D. Capacidade e níveis de serviço. Capacidade e níveis de serviço. Definições e principais factores influentes. Cálculos de capacidade e níveis de serviço em secções uniformes de vários tipos de vias. Apresentação e avaliação as várias soluções para intersecções rodoviárias. Segurança, sinalização e iluminação. Segurança de tráfego em Portugal e na Europa. Diagrama fundamental de segurança de tráfego. Principais factores de insegurança no tráfego urbano e interurbano. Métodos de estudo de segurança rodoviária. Segurança dos peões. Tipos de sinalização e suas funções. Estacionamento. O estacionamento como função complementar e concorrente da circulação. Associação entre motivo da viagem, duração do estacionamento e disponibilidade para pagar. Soluções construtivas mais frequentes em estacionamento multi-piso. Princípios e técnicas de gestão de tráfego. A mudança de escala: da secção ou cruzamento para a rede viária de uma zona. Princípios gerais promotores da eficiência no desempenho das redes. Monitorização do desempenho e intervenção em tempo real. Funcionalidades possíveis por introdução de novas tecnologias.

Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia do Território

Disciplina	Caminhos de ferro
Ano/Semestre	5° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira
Programa	O transporte ferroviário: caminhos de ferro tradicionais, metropolitano, eléctricos rápidos. Comparação com outros meios de transporte. Unidades de medida do transporte ferroviário. Revisões sobre o caminho de rolamento. Interacção material circulante - superestrutura ferroviária. Resistência ao atrito. Frenagem. O material tractor e o de transporte. Segurança Ferroviária. Cantonamento. Sinalização e controle em plena via e estações. Sistemas automáticos. Modelos de Produção. Construção de horários. Concepção e geometria do traçado. Perfil transversal (plena via, estação, outros). Gabarit. Bitola (internacional, estreita, larga). Planta e perfil longitudinal. Alinhamentos, curvas e curvas de transição. Sobreelevações teórica, real e prática. Concordância de trainéis. Normas de projecto. O projecto ferroviário. Interacção de várias especialidades. Dimensionamento. Superestrutura ferroviária: O carril. Interacção roda-carril. Comportamento estrutural. As juntas. O sistema Barra Longa Soldada. A travessa e os elementos de fixação. O balastro. Comportamento mecânico. Dimensionamento. Reguladoras, atacadeiras, e desguarnecedoras. Caracteristicas de fabricação dos diversos materiais, ensaios, modos de aplicação em obra, exigências para as linhas de alta velocidade. Estações e apadeiros. Necessidades e dimensionamento. Instalações terminais para passageiros e mercadorias especificas (cereais, veículos, carvão, etc.) Caminhos de ferro urbanos (metropolitano, metros ligeiros, eléctricos clássicos, eléctricos rápidos) Caracteristicas principais. Evolução do transporte ferroviário. Comboios de alta velocidade, de sustentação magnética, pendulares. Organismos internacionais de transporte ferroviário (UIC). A abertura do mercado e as Directivas da UE.

Disciplina	Construção e manutenção de infraestruturas de transporte
Ano/Semestre	5° ano / 2° Semestre
Tipo de aulas	Teórico-prática
Carga horária semanal	4 h
N° de semanas	15
Responsável	Prof. Jorge Paulino Pereira
Programa	As infraestruturas de transporte: Os estaleiros. As manchas de empréstimo e as pedreiras. Centrais de britagem, centrais de construção de betão, centrais de betuminosos. Os inertes. Evolução dos esquipamentos de terraplenagem e dos tipos de superestrutura. Obras especiais. Noção de custos. Importância do dimensionamento correcto. Condicionantes ambientais. Construção da plataforma propriamente dita: Camadas de fundação e suas caracteristicas. Materiais tradicionais, novos materiais. Equipamentos de terraplenagem utilizados. Ensaios e metodologias de controlo da compactação. Taludes. Inclinações e banquetas. Erosão superficial. Revestimento final. Drenagem: Tipos de drenagem superficial e de drenagem profunda. Controlo da erosão interna. Passagens hidráulicas e outras passagens transversais. Síntese dos critérios de dimensionamento. A influência da água na infraestrutura e na superestrutura de transporte. Obras acessórias: Sinalização e guardas de segurança. Muros de contenção lateral. Passagens superiores e inferiores, e outras. Túneis. Maciços de catenária. Equipamentos Construção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Pavimentos. Tipos e caracteristicas. Materiais. Ensaios e equipamentos. Bases. Ligantes betuminosos. Solo-cimento. Outros materiais. Pavimentos flexiveis. Operações de execução. Pavimentos rigidos. Betão de cimento. Manutenção da superestrutura rodoviária e aeroportuária: Análise das caracteristicas superficiais e profundas dos pavimentos. Ensaios. Equipamentos utilizados. Dimensionamento e execução do reforço. Reciclagem e fresagem de betuminosos. Veículos multi-funções. Gestão da Qualidade Global. Construção da superestrutura ferroviária: As linhas de caminho de ferro. Balastro, travessa e carris. Equipamentos. Ensaios. Faseamento da construção. Rectificação do traçado. Manutenção da superestrutura ferroviária: Controlo do desgaste dos elementos. alinhamento e sobreelevação. Inspecção. Novas tecnologias. Ensaios e equipamentos. As desguarnecedoras. Gestão da Qualidade Global.

Mestrado em Transportes do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura do Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa)

1. Objectivos

O Mestrado em Transportes tem como objectivo principal a oferta de estudos pós-graduados em Portugal nos múltiplos aspectos e vertentes que os sistemas de transportes revestem.

Esses estudos servirão para que os estudantes adquiram conhecimentos mais sólidos e variados, reforçando a sua capacidade de reflexão crítica acerca dos problemas de transportes e soluções preconizadas e, bem assim, estimulando a sua criatividade para a formulação e análise de novas soluções.

Os estudantes deste mestrado são geralmente técnicos da administração pública e de empresas produtoras de transporte ou de estudos e consultoria, bem como docentes e investigadores universitários. Com base neste mestrado, terão a responsabilidade de aumentar significativamente a capacidade nacional de produzir respostas de qualidade para os problemas e desafios que os novos sistemas de transportes apresentam.

Os candidatos ao Mestrado em Transportes devem possuir uma licenciatura ou grau equivalente nas áreas da Engenharia, Economia, Gestão, Geografia, Planeamento Regional e Urbano ou outras afins dos Sistemas de Transportes, embora outras licenciaturas possam ser aceites mediante parecer favorável do coordenador do mestrado.

2. Estrutura do Curso

O curso de Mestrado em Transportes encontra-se estruturalmente organizado em três perfis:

- Planeamento e Políticas de Transportes;
- Projecto e Construção de Infra-estruturas;
- Produção de Transportes.

De acordo com a legislação em vigor, o curso de pós-graduação encontra-se organizado em sistema de unidades de crédito, o que permite uma flexibilidade na opção das cadeiras a frequentar.

A aprovação no curso pressupõe o aproveitamento nas cadeiras apresentadas no plano de estudos e que totalizem o correspondente a 24 unidades de crédito. Estas unidades de crédito são distribuídas de forma distinta pelas 5 áreas científicas conforme o perfil escolhido.

O conjunto de perfis oferecidos pode variar em cada ano lectivo tendo em vista assegurar as quotas mínimas de alunos frequentando cada cadeira. É por isso recomendável que, no período de inscrições, os candidatos manifestem as suas intenções o mais cedo possível, a partir da qual será possível dispor de informação atempada dos perfis que funcionarão em cada ano.

O curso de pós-graduação encontra-se estruturado em 2 semestres com vista a facilitar a realização das unidades de crédito necessárias à sua conclusão.

No âmbito da configuração de base da parte escolar, o primeiro semestre engloba cadeiras obrigatórias gerais para todos os perfis. O segundo semestre inclui cadeiras obrigatórias para cada um dos perfis e cadeiras opcionais da especialidade em todos os perfis.

3. Funcionamento do Curso / Corpo docente

Em cada ano lectivo funcionarão as cadeiras em que estejam inscritos um mínimo de 10 alunos, cobrindo normalmente as exigências de 1 ou 2 perfis.

Embora haja um conjunto-base de cadeiras para um perfil, os alunos poderão optar por outras fora desse conjunto desde que estejam reunidas as respectivas condições de funcionamento e completem os créditos necessários por área científica para o perfil em que estão inscritos.

Para além dos trabalhos de aplicação desenvolvidos no âmbito das cadeiras, a tese de mestrado é elemento de grande importância na formação dos estudantes e sua avaliação. Por forma a assegurar a qualidade e interesse dos temas dessas teses, a coordenação do mestrado mantém contacto regular com os organismos públicos

do sector e empresas transportadoras, tendo em vista a constituição e manutenção de uma carteira de problemas reais adequados a um estudo com esse fim.

O processo de avaliação de conhecimentos decorre cadeira a cadeira, de acordo com a metodologia definida pelo seu responsável. As metodologias mais frequentes são o exame escrito (complementado ou não por prova oral) e o trabalho de ensaio ou projecto, com discussão ou apresentação em turma.

A avaliação de cada cadeira tem de estar concluída no ano lectivo da inscrição válida realizada pelo aluno para essa cadeira. Quando se trate de exames escritos, é realizada uma única prova de cada cadeira em cada ano lectivo. No conjunto da parte escolar, cada aluno pode requerer a reavaliação num máximo de 2 cadeiras, seja por causa de anterior reprovação, seja para efeito de melhoria de nota.

O mestrado tem um corpo docente que inclui, para além de professores do IST, outros professores e especialistas nacionais e de universidades europeias e americanas, por forma a garantir uma oferta de grande qualidade reflectora de uma multiplicidade de experiências.

4. Candidaturas

O período de candidatura decorre durante os meses de Maio e Junho de cada ano, sendo o processo organizado segundo as normas do Instituto Superior Técnico.

De acordo com o regulamento dos Mestrados do Instituto Superior Técnico, as candidaturas deverão ser formalizadas na secretaria de Pós-Graduação do Instituto, sendo no entanto conveniente um contacto com o secretariado de apoio ao mestrado, para manifestação, em impresso próprio, das intenções de escolha de perfil. Os candidatos devem também juntar o Curriculum Vitae, certidão de licenciatura com média de curso (cópia), bilhete de identidade (cópia) e fotografia.

A selecção dos candidatos ao mestrado é feita com base no seguinte conjunto de elementos: curriculum académico (com particular relevo para a licenciatura e nota de curso), curriculum profissional (com uma importância especial para todos os que têm mais do que 3 anos de licenciatura) e provas de selecção que incluem uma prova escrita e entrevista. A prova escrita inclui uma parte em inglês já que a compreensão deste idioma é indispensável para um bom aproveitamento (docentes estrangeiros e bibliografia).

5. Calendário

Os dois semestres do curso de pós-graduação decorrem de Setembro a Julho coincidindo com o funcionamento das licenciaturas no Instituto Superior Técnico. Durante estes meses são asseguradas tanto as aulas como as avaliações. A duração máxima conjunta para a frequência e aprovação no curso de pós-graduação e para a apresentação da tese é de 2 anos.

Qualquer das cadeiras do curso de pós-graduação pode ser frequentada em regime de "curso de especialização" avulso. As unidades de crédito assim obtidas podem vir a ser contabilizadas, em caso de futuro interesse, na obtenção do grau de Mestre, sendo o período máximo de retenção de 4 anos.

6. Apoios

Para o apoio aos estudantes do mestrado está disponível a Biblioteca do Instituto Superior Técnico e a Biblioteca do Departamento de Engenharia Civil (na qual está agora integrada a Biblioteca do CESUR), onde se dispõe de largas centenas de livros fundamentais e são assinadas algumas das revistas mais importantes deste domínio.

Encontram-se também disponível para utilização vários computadores numa sala dedicada a este fim, bem como os computadores do Centro Informático do Departamento de Engenharia Civil (CIDEC). Está acessível igualmente equipamento de acesso "on-line" às bases de dados internacionais e possibilidade de consulta de bases de dados bibliográficas em CD-ROM.

O Mestrado em Transportes beneficia do apoio do Fundo para o Desenvolvimento do Ensino Avançado e Investigação em Sistemas de Transportes (TRANS-POR), através da concessão de bolsas de estudo aos alunos e da comparticipação na aquisição de equipamentos e bibliografia.

As entidades não universitárias sócias do TRANS-POR são as seguintes: ADTRANZ, ANA (Aeroportos e Navegação Aérea), Banco ESSI, Bento Pedroso Construções, SOMAGUE, IEP (Instituto das Estradas de Portugal), Metropolitano de Lisboa, TERTIR (Terminais de Portugal), TIS (Transportes, Inovação e Sistemas).

Coordenação do mestrado em Transportes: *Professor Doutor José Manuel Viegas*

PLANO DE ESTUDOS

1° Semestre – Parte obrigatória comum

Nome da cadeira	Estatuto	Área	H/sem. Cientif.	N° créd	Perfil	Regente
Segurança e Sistemas de Tráfego	Obrig. Geral	D	3	2	A,B,C	JM Viegas
Tecnologias dos Transportes	Obrig. Geral	B	3	3	A,B,C	Reis Simões
Estatística Aplicada e Simulação	Obrig. Geral	A	3	3	A,B,C	Rui Oliveira
Transportes, Ambiente e Usos de Solo	Obrig. Geral	C	2	2	A,B,C	F Nunes da Silva
Economia dos Transportes	Obrig. Geral	E	2	2	A,B,C	Eddy Vandevoorde
Introdução ao Direito dos Transportes	Obrig. Geral	C	1	1	A,B,C	Pupo Correia
			12	12		

2° Semestre – Parte em comum com licenciatura e permitindo perfis

PERFIL	Estatuto	Área	H/sem. Cientif.	N° créd	Perfil	Regente
Modelação da Mobilidade Urbana*	Obrig. Perfil	A	4	4	A	JM Viegas
Política e Financiamento de Transportes*	Obrig. Perfil	E	2	2	A	JM Viegas
Gestão Tráfego Rodoviário	Fac. Licenc.	D	2	2	A	JM Viegas
Caminhos de Ferro	Fac. Licenc.	D	2	2	A,B	Paulino Pereira
Transp. Colect. Passageiros	Fac. Perfil	D	2	2	A,C	F Nunes da Silva
Sistemas Logísticos**	Fac. Perfil	D	2	2	A,C	Isabel Themido
Adicionais para PERFIL B						
Projecto Integrado de Estradas*	Obrig. Perfil	B	4	4	B	Lemonde Macedo
Geotecnia Aplicada às Infraest. Transportes*	Obrig. Perfil	B	2	2	B	Santos Pereira
Constr.Manut. Infraestruturas	Fac. Licenc.	B	2	2	B	Paulino Pereira
Gestão de Empreendimentos e Obras	Fac. Licenc.	D	2	2	B	Antunes Ferreira
Adicionais para PERFIL C						
Gestão de Frotas *	Obrig. Perfil	D	4	4	C	Reis Simões
Qualidade em Sistemas de Transportes*	Obrig. Perfil	D	2	2	C	Rosário Macário
Sistemas Multi-modais e Interfaces	Fac. Perfil	D	2	2	C	JM Viegas

Planos de Estudos dos Alunos

1.° Semestre igual para todos os alunos

2.° semestre variável consoante perfis, cada aluno pode colher no máximo 5 créditos de cadeiras de licenciatura (2 cadeiras)

Cadeiras Obrigatórias por perfil
(6 créditos)

Perfil A	Modelação da Mobilidade Urbana (4) + Politicas e Financiamento de Transportes (2)
Perfil B	Projecto Integrado de Estradas (4) + Geotecnia Aplicada às Infraestrturas de Transportes (2)
Perfil C	Gestão de Frotas (4) + Qualidade em Sistemas de Transportes (2)

Áreas Científicas e Créditos Necessários

		Perfil A	Perfil B	Perfil C
A	Métodos Matemáticos em Transportes	7.0	3.0	3.0
B	Tecnologias dos Transportes	3.0	11.0	3.0
C	Enquadramento dos Sistemas de Transportes	3.0	3.0	3.0
D	Planeamento e Gestão de Sistemas de Transportes	7.0	5.0	13.0
E	Políticas de Transportes	4.0	2.0	2.0
		24.0	24.0	24.0

* - cadeiras obrigatórias no perfil

** - em conjunto com o Mestrado de Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas

DISSERTAÇÕES DE MESTRADO EM TRANSPORTES
Instituto Superior Técnico
(1990 – 2000)

1990

Nome – Maria Cristina da C. Honório Paulino
Título – Percursos óptimos em espaços não homogéneos. Modelação e algoritmos

1991

Nome – António Manuel Pereira de Abreu
Título – As cargas e descargas e o tráfego urbano

Nome – José António Fernandez Rodrigues
Título – A representação espacial e a modelação nos transportes

Nome – José Carlos Lisboa Santos
Título – Sistemas dinâmicos de informação e encaminhamento de condutores

Nome – osé Emanuel Estrela
Título – Controle e gestão informatizados do material circulante numa empresa de transporte ferroviário.

Nome – Lélio Simões Guerreiro Amado
Título – Controlo da produção numa empresa de transporte colectivo de passageiros

Nome – Maria Margarida A. Castelo Branco
Título – A gestão de usos de solo como factor das políticas de repartição modal do Transporte.

Nome – José Marques Coelho
Título – Caminho de ferro de alta velocidade em Portugal. Configurações de rede e cenários de evolução.

1992

Nome – Álvaro Fernando de Oliveira Costa
Título – Avaliação da Segurança Rodoviária com base na técnica sueca de análise de conflitos de tráfego. Exemplo de aplicações.

Nome – José Carlos Queiroz Pinheiro Henriques
Título – Modelo de gestão previsional de uma empresa de transportes

Nome – Ana Paula Mendes Vitorino
Título – Mobilidade Urbana: Problemática e observação

1993

Nome – Germano Faria Martins
Título – Avaliação de prioridades na modernização e desnivelamento de passagens de nível rodo-ferroviárias

Nome – Victor Manuel Ramos da Costa
Título – O transporte marítimo de linha regular e a interface portuária. Contribuição para o estudo de uma interface portuária que actue como ponto de baldeação de carga.

Nome – Isabel Maria Barreira Pimenta
Título – Os transportes públicos de passageiros em aglomerados urbanos de média dimensão. Enquadramento financeiro actual e modelos alternativos.

Nome – José Luís Pires Lopes Santos
Título – A gestão de uma grande frota de transportes rodoviários. Os modelos de renovação de frota e dimensionamento de reservas nos CTT.

Nome – Ana Clara Ferreira de Sousa Guerra dos Reis
Título – Análise crítica e comparada de relatórios de ocorrência de acidentes rodoviários.

1994

Nome – Carlos Manuel Pita Cacais Rua
Título – Abordagem ao "mercado do estacionamento". Estudo de um caso.

Nome – João Alberto Figueira de Sousa
Título – O automóvel e a utilização do espaço urbano. O controlo do estacionamento em Lisboa.

Nome – Fernanda Maria Laires Rodrigues de Lencastre Bernardo
Título – Determinação dos custos dos acidentes rodoviários: Metodologias – sua aplicabilidade ao caso Português.

Nome – Maria do Carmo Carvalho Mendes de Vasconcelos
Título – Análise da evolução da importância dos vários modos de transporte nas importações e exportações Portuguesas.

Nome - André Cristóvão Henriques
Titulo - Portos Portugueses: A reforma do sistema portuário. Que (Des)Regulamentação para a actividade portuária.

Nome - João Paulo Rosas da Silva Líbano Monteiro
Titulo - A Qualidade nos percursos pedonais em interfaces de transportes.

1995

Nome - José Pedro Pimentel Tavares
Titulo - Sistemas centralizados de controlo de tráfego. Sua avaliação. Aplicação do caso na cidade do Porto.

Nome - Maria do Rosário Maurício Ribeiro Macário
Titulo - A atribuição de faixas horárias e o seu impacto na competitividade dos aeroportos nacionais face à rede europeia.

Nome - Maria Virgínia Guerreiro Ferreira de Almeida
Titulo - O peão como modo de transporte nas deslocações de curta distância. O caso da Baixa de Lisboa.

Nome - Pedro Alexandre Gualberto dos Santos
Titulo - A Mobilidade Urbana em Lisboa e Porto

Nome - Carlos Alberto João Fernandes
Titulo - Definição de prioridades de intervenção sobre estradas nacionais a desclassificar

Nome - João Pedro Soeiro Matos Fernandes
Titulo - As infraestruturas de transporte e o desenvolvimento das regiões.

1996

Nome - José Manuel Antunes de Almeida
Titulo - As problemáticas da segurança e da qualidade nas empresas de transporte marítimo

Nome - Victor Manuel dos Santos Clérigo
Titulo - Contribuição para o estudo de misturas betuminosas de elevada rigidez para camadas de base de pavimentos.

Nome - Maria Celeste Barroso Gameiro
Titulo - Estacionamento. Componente estratégica do sistema de tráfego urbano.

Nome - Idálio Gago de Brito Louro
Titulo - Modelação operacional de redes de tráfego rodoviário.

1997

Nome - Luís Almeida Amaral
Titulo - Linhas de baixa procura na rede ferroviária nacional. Perspectivas e alternativas de oferta.

Nome - João Paulo Martins Farinha
Titulo - Transportes públicos de passageiros em áreas de baixa densidade.

Nome - Paulo Jorge Ferreira Simões
Titulo - Qualidade na construção e exploração de estradas.

Nome - Rui Manuel de Melo Mesquita
Titulo - O "park and Ride" e a sua integração no sistema de transportes urbanos.

Nome - Helena Pinto de Sousa Leitão de Barros
Titulo - Os Transportes e as Áreas Protegidas.

1998

Nome - Heitor Nuno Patrício de Sousa e Castro
Titulo - Tarifação da circulação automóvel urbana: metodologias e aplicabilidade.

Nome - João Adolfo de Brito Portela
Titulo - Sistema da qualidade em infraestruturas rodoviárias.

Nome - Abel Viriato Conde de Amorim
Titulo - Transporte marítimo de curta distância: potencialidades de Portugal.

Nome - Sara Maria Vieira Soares Guerreiro
Titulo - Portos de Portugal: exigências logísticas face à sua integração na rede global de transportes

1999

Nome - Nuno Alexandre Correia Martins Cavaco
Titulo - Desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho de actividades logísticas

Nome - Fernando Henrique Alcobia Camãno Garcia

Titulo - A Política Comum dos Transportes

Nome - José Luís Garcia Belo

Título - Autocarros urbanos, a sua evolução e perspectivas de futuro

Nome - Rui Moreira Cravo

Título - A Gestão do estacionamento ao serviço da política da mobilidade

Nome - Filipe Miguel Saraiva Gonzalez Ferreira

Título - Avaliação do impacte dos sistemas avançados de segurança e controlo de veículos na segurança rodoviária.

2000

Nome - Dalila Maria da Silva Moreira Lopes

Título - Avaliação do Impacte Ambiental (AIA) e sua aplicação às infra-Estruturas rodoviárias

Nome - António Manuel Pires Francela

Título - Pólos Universitários. Fluxos rodoviários/Transportes públicos

Nome - Carlos Fernando de Sousa Gaivoto

Título - A complementaridade do modo eléctrico na economia das deslocações urbanas e periurbanas

Nome - Luís Filipe Antunes Bairrão

Título - Auditorias de Segurança Rodoviária. Perspectivas de aplicação em Portugal

Número de dissertações de mestrado discutidas (1990-2000)

Ano	Número de teses
1990	1
1991	7
1992	3
1993	5
1994	6
1995	6
1996	4
1997	5
1998	4
1999	5
2000	4
Total	50

Participação da Secção de Vias de Comunicação do DEC da FEUP no desenvolvimento de alguns projectos da região norte de Portugal

Prof. Arnaldo H. P. Sousa Melo e Prof. Américo Pires da Costa
Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1. Introdução

No presente artigo, expomos, de forma sucinta, alguns aspectos considerados mais relevantes no âmbito da participação da Secção de Vias de Comunicação do Departamento de Engenharia Civil da FEUP em projectos referentes à Região Norte de Portugal.

Nas intervenções citadas, a participação foi contratualmente estabelecida com a FEUP e não com os intervenientes, a nivel pessoal.

2. Acções Desenvolvidas pelo Núcleo de Tráfego e Transportes

2.1. Âmbito dos estudos

- Gestão de Tráfego
  - Sinalização luminosa em cruzamentos
  - Planos de circulação viária e pedonal
  - Caracterização das condições de escoamento de tráfego em zona urbana
  - Desvios provisórios de trânsito
- Transportes Públicos
  - Rede de Transportes Colectivos
  - Rede de tracção electrica
  - Organização de Serviços de Transportes Urbanos
- Segurança Rodoviária
  - Sinistralidade em áreas urbanas
- Transportes de Mercadorias
  - Plataforma multimodal

2.2. Clientes

- Autarquias (Porto, Vila Nova de Gaia, Vila Real, S^to Tirso)
- Operadores de Transportes (STCP, Metro do Porto)
- Outros (APDL, Porto 2001)

2.3. Projectos mais relevantes

2.3.1. Sistema centralizado de Controlo de Tráfego

Cliente:
CMP, CMVNG

Objectivo:
Instalação de Sistema Centralizado de Controlo de Tráfego (Porto e Gaia) onde a regulação dos sinais luminosos é realizada duma forma centralizada segundo critérios de optimização.
Complementarmente são instaladas camaras video ligadas a uma sala "central" para vigilância do tráfego

Tipo de Intervenção:
Análise dos UTC disponíveis no mercado
Selecção do Sistema
Acompanhamento durante a instalação do Sistema

2.3.2. Rede de Transportes Colectivos em Vila Real e Vila Nova de Gaia

Cliente:
CMVR, CMVNG

Objectivo:
Análise da rede de transportes colectivos e proposta de criação de serviços de transportes urbanos

Tipo de Intervenção:
Avaliação da situação existente
Estudos de procura
Organização do serviço de transportes urbanos (cobertura espacial e temporal)

2.3.3. Rede de Tracção Electrica na Área Metropolitana do Porto

Cliente:
STCP

Objectivo:
Criação de uma rede de tracção electrica na AMP

Tipo de Intervenção:
Estudo de viabilidade fisica
Estudo de procura
Proposta de rede (cobertura espacial e temporal)

2.3.4. Desvios da circulação durante as obras de construção do Metro do Porto

Cliente:
Normetro

Objectivo:
Definir as condições de circulação e acesso durante a instalação dos Estaleiros para a Construção do Metro do Porto

Tipo de Intervenção:
Desenvolvimento de conceitos de circulação alternativos e avaliação dos respectivos impactos
Definição da sinalização vertical e horizontal aplicável

2.3.5. Programa de Circulação Viária e Pedonal para a cidade de S^{to} Tirso

Cliente:
CM S^{to} Tirso

Objectivo:
Definição do esquema de circulação viária e estacionamento no anel central da cidade de S^{to} Tirso

Tipo de Intervenção:
Definição do plano de circulação e estacionamento
Dimensionamento de sistemas automáticos de regulação
Definição da sinalização horizontal e vertical

2.3.6. Programa de Mobilidade para a Baixa do Porto

Cliente:
Porto 2001

Objectivo:
Elaboração das linhas gerais estruturantes do programa de mobilidade da Baixa do Porto

Tipo de Intervenção:
Definição do plano de circulação e estacionamento na Baixa do Porto
Avaliação das diferentes redes de transportes públicos
Definição da rede pedonal
Reordenamento das infraestruturas de apoio aos transportes públicos

2.3.7. Rede do Metro em Vila Nova de Gaia

Cliente:
CMVNG

Objectivo:
Desenvolver soluções de curto e médio prazo para a expansão da rede do Metro em Vila Nova de Gaia

Tipo de Intervenção:
Identificação das soluções para o futuro desenvolvimento da rede do Metro do Porto e Sul do Douro
Análise das implicações da respectiva aplicação

2.3.8. Criação de uma zona de Apoio Logistico aos transportes de mercadorias

Cliente:
APDL

Objectivo:
Estudo para a criação de uma zona de Apoio Logistico para o tráfego de mercadorias

Tipo de Intervenção:
Estudo de viabilidade fisica e das acessibilidades
Preparação do Programa de Concurso para o projecto e acompanhamento durante o seu desenvolvimento

2.3.9. Identificação dos locais de maior sinistralidade na Cidade do Porto

Cliente:
CMP

Objectivo:
Criação de um SIG que permita localizar os acidentes e conhecer as respectivas causas e consequências

Tipo de Intervenção:
Criação de base de dados de acidentes
Desenvolvimento do SIG
Análise dos acidentes

2.3.10. Participação em Comissões de Análise de Propostas de Concursos Públicos Internacionais

Cliente:
Metro do Porto S. A.

Objectivo:
Análise de propostas apresentadas aos seguintes concursos:
- Concurso Público Internacional para Concepção, Construção e Exploração da Rede de Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto
- Concurso Público Internacional para Fiscalização do empreendimento anterior

Tipo de Intervenção:
Participação como vogal de um elemento desta Secção

3. Conclusão

Pelo exposto anteriormente, conclui-se que a Secção de Vias de Comunicação do DEC – FEUP tem participado activamente em alguns projectos importantes para o desenvolvimento da Região Norte de Portugal, na área das Vias de Comunicação.

Entende-se desejável manter e, se possivel, aprofundar esta colaboração, inquestionavelmente vantajosa para a Universidade do Porto.

«Que novas políticas e que novas organizações para os transportes»

Eng.º Arménio Matias



Este Seminário, que a AESE entendeu promover com a colaboração da ADFER, constitui um primeiro ensaio do debate intermodal dos transportes que é o tema do 3º. Congresso Nacional do Transporte Ferroviário, a realizar no Porto em Novembro do próximo ano.

Não é razoável continuar a considerar os transportes em sectores separados que a história e o tempo configuraram seguindo critérios técnicos e tecnológicos. O desenvolvimento das suas infraestruturas e a organização dos seus serviços não pode continuar a fazer-se isoladamente.

Para servir os cidadãos, para servir as empresas e para servir o País é indispensável encontrar novas formas para definir e fazer progredir os transportes em Portugal.

Mas não é só a atitude isolacionista de cada um dos sectores o grande mal de que enfermam os transportes em Portugal.

A cultura das Obras Públicas constitui outra grande enfermidade dos nossos transportes.

Só uma cultura dos transportes concebida à medida dos interesses dos cidadãos, das empresas e do País poderá estruturar bem o futuro.

Quase dois milénios após a revolução nas vias de comunicação terrestres, empreendidas pelo Império Romano, e meio milénio após o notável avanço nos transportes marítimos realizado sobretudo pelos Portugueses de Quinhentos, só na segunda metade do século passado se verifica uma grande evolução nos transportes com o nascimento do comboio.

Os políticos desse tempo, não só os do Partido Regenerador, liderados por Fontes Pereira de Melo, mas também os dos Partidos Histórico e Progressista, empreenderam uma nova revolução na construção de vias de comunicação terrestres.

Uma adequada cultura das Obras Públicas, fomentada por um Ministério também chamado das Obras Públicas, impôs-se nessa época ao País.

Essa cultura renasce com Duarte Pacheco, em pleno Estado Novo, e reforça-se com Cavaco Silva em cujo Governo o respectivo Ministério rebusca o antigo nome.

Essa cultura continua viva, ainda hoje, em inúmeras realizações no sector dos transportes em Portugal.
Um dos exemplos mais clamorosos dessa cultura é o caracter monumental das novas estações do caminho de ferro e do metropolitano, das quais o exemplo mais gritante é a estação ferroviária do Oriente. Quantas vezes não estão desprovidas das mais elementares condições de conforto, de comodidade e de segurança para o público que as utiliza e que é, ou devia ser, a sua única razão de ser.

Os políticos podem rever-se nessas obras de fachada que ficam a assinalar a sua passagem pelo Poder.

Os gestores públicos podem ufanar-se das suas grandes obras como testemunho vivo e visível da sua pretensa eficiência.

Os Arquitectos, os Engenheiros e os Artistas em geral, puderam dar livre curso à sua imaginação criadora e produzir seguramente relevantes obras de arte e de engenharia.

O Estado, como sempre, foi generoso ao condescender e, no fundo, financiar esta incomensurável feira de vaidades.

Alguém se importa com o passageiro que sofre a intempérie na gare do Oriente, que faz longos percursos a pé e sobe escadarias não mecanizadas nas novas estações do metropolitano ou que percorre labirintos pouco seguros nas estações do eixo Norte-Sul, situação que normalmente vive várias vezes ao dia ?

Será que os autores, os gestores e os inauguradores dessas obras são, foram ou pensam vir a ser utilizadores dos transportes públicos? Ou terão, pelo menos, a cultura dos transportes suficiente para poderem assumir a responsabilidade por tais obras ?

É urgente criar e consolidar uma cultura de transportes que inspire a política e as realizações deste sector e que

passe definitivamente à história a cultura das obras públicas.

A nova cultura de transportes tem que alicerçar-se numa visão global das necessidades e numa equação completa e integrada das soluções. A complementariedade e a intermodalidade são pois vectores fundamentais da nova cultura.

Neste domínio Portugal tem um longo caminho a percorrer.

Os diferentes modos de transporte nasceram e organizaram-se separadamente.
A configuração inicial do metropolitano de Lisboa face ao caminho de ferro é bem eloquente.
A sua articulação, defendida pelos consultores e pelos especialistas do sector há mais de três décadas, só na última década viu alguma concretização.

Mas a visão integrada e intermodal continua a faltar na preparação da tomada de decisões. Quantas vezes isso obriga os Membros do Governo a tomar as decisões com base na sua intuição.

O caso do corredor Lisboa-Odivelas (Loures-Malveira-Torres Vedras) foi disso um exemplo, com a Carris a defender um metro ligeiro, o Metropolitano de Lisboa uma linha de metro convencional e o ex-Gabinete do Nó Ferroviário de Lisboa a estudar, por incumbência governamental, uma linha ferroviária suburbana.
Quando o Governo decide com base nas posições das três "corporações" e não num estudo integrado quem pode garantir que a solução adoptada é a mais correcta?

Hoje como no passado essas "corporações" continuam a desenvolver os seus planos de modernização e de expansão sem terem por base um plano nacional de transportes ou um plano regional integrado de transportes.

A situação é particularmente grave na região de Lisboa.
Quando se decide construir uma nova linha de metropolitano convencional ou prolongar uma existente quem pode ter a certeza da correcção da medida tomada quando ela não se enquadra num plano ou sistema regional e integrado de transportes porque este não existe ?

Qual o espaço vocacional para o metro ligeiro em Lisboa?

Não se sabe que o custo de uma rede de metro convencional é dez vezes superior à de uma rede idêntica de metro ligeiro?

É imperioso e urgente realizar um estudo do sistema integrado de transportes da Grande Lisboa cuja implementação permita oferecer um moderno e eficiente serviço às populações, às forças económicas e à região.

O caso das infraestruturas aeroportuárias e da nova rede ferroviária de alta velocidade são igualmente um mau exemplo. A sua função não pode deixar de ser complementar.

A sua concepção não pode deixar de ser integrada. Há fatias importantes do mercado que serão no futuro cativadas por um dos modos (o ferroviário ou o aéreo) e complementarmente utilizarão o outro.

Quando o País tem à sua frente dois grandes desafios : o de construir novas e modernizar antigas infraestruturas aeroportuárias e o de criar uma nova rede ferroviária de alta velocidade, é pena, é mesmo uma oportunidade perdida, não conceber as soluções de forma global e integrada em vez de correr o risco de esbanjar recursos.

Os quadros do sector dos transportes devem libertar-se dos casulos técnicos e tecnológicos em que desenvolveram a sua actividade profissional e, rasgando novos horizontes, contribuir para a criação de uma nova cultura para os transportes que se imponha aos dirigentes e aos politicos do sector.

Ninguém pode exigir a um Ministro, que ocupa um lugar que, pela sua natureza, é eminentemente político, tenha os conhecimentos técnicos suficientes para perceber se as soluções que lhe propõem são ou não tecnicamente correctas.

Não se pode exigir a um Ministro que saiba que, ao contrário do que alguns serviços lhe dizem, a Gare do Oriente não pode ser a estação central de Lisboa da rede de alta velocidade, porque não tem linhas de estacionamento suficientes para os serviços em bitola ibérica (suburnanos e longo curso) e em bitola europeia para a alta velocidade, porque não tem espaço adjacente para parqueamento e nem sequer é central!

Já é legitimo exigir esse conhecimento técnico aos Secretários de Estado.

E é imperioso que o Estado disponha duma organização no sector dos transportes capaz de equacionar com equilíbrio e com rigor aquelas que são as suas principais atribuições e responsabilidades.

Obviamente que o País não precisa apenas de uma nova cultura e de uma nova política para os transportes que respeite essa cultura.

Carece também de uma nova organização que, de modo estável, prepare as decisões, gira o papel do Estado no sector, seja a garantia permanente da funcionalidade dos nossos sistemas de transportes.

Não se pode conceber uma nova organização sem prever o papel da iniciativa privada na gestão operacional do sector.

Portugal herdou do Periodo Revolucionário, e indirectamente do Estado Novo, boa parte da estrutura administrativa e empresarial que ainda tem no sector. Excepto no que se refere ao transporte rodoviário o espaço da iniciativa privada ainda é muito limitado.

Bom será que o Estado se circunscreva às suas funções essenciais, para que nos dominios das suas indeclináveis responsabilidades seja rigoroso e eficiente, e entregue ao sector privado as funções que este sabe desempenhar melhor e a menores custos.

O Estado tem que zelar pela construção, modernização e conservação das infraestruturas de transportes.

O Estado tem que assegurar a gestão integrada dos principais sistemas de transportes :

- O transporte urbano e suburbano
- O transporte de mercadorias
- O transporte interurbano de passageiros

O Estado tem que garantir que os requisitos essenciais de um serviço de transportes, que disponha de qualidade, que seja acessível financeiramente, que tenha segurança e que respeite o ambiente, sejam cumpridos pelos Operadores.

Todos os operadores de transportes deveriam ser tendencialmente privados ou quando muito constituir sociedades de capitais mistos com a participação das Autarquias para os operadores de carácter local.
Mesmo no caminho de ferro convencional só este objectivo é expectável após a concretizada reforma estrutural operada.

O Estado tem que dispor nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto de estruturas empresariais que enquadrem todos os Operadores de transportes com função urbana ou suburbana, sejam públicos, mistos ou privados.
Os transportes ferroviários suburbanos, hoje da responsabilidade de Unidades de Negócio da CP, deveriam passar para a nova estrutura.

Existe, por outro lado, uma profunda interdependência entre os transportes, o ordenamento do território e a politica de habitação, em particular nas Áreas Metropolitanas, que não pode deixar de ser reflectida na própria organização do Governo.
É indispensável criar condições reais para que não sejam os especuladores imobiliários privados os principais beneficiários da criação ou modernização de serviços de transportes.

Portugal precisa de ter uma politica nacional de transporte de mercadorias que enquadre superiormente todo o sector, gerando competitividade nacional, introduzindo factores de economia de vária natureza e promovendo a articulação e a complementariedade dos diferentes modos.
O parente pobre deste sector – o transporte ferroviário – face aos parentes ricos que são o transporte maritimo que mantém uma quota alta e o transporte rodoviário que triunfa, deve sofrer uma profunda transformação para ocupar o espaço do mercado que o interesse nacional justifique.

Também no transporte interurbano, nacional e internacional, de passageiros, o País precisa de uma política que assente numa visão global e integrada.
As políticas do transporte aéreo, ferroviário e rodoviário não podem deixar de estar bem articuladas, designadamente no dominio das infraestruturas .

Neste sector os diferentes operadores agirão em cada modo em concorrência, utilizando infraestruturas comuns, e serão complementares com os operadores de outros modos de transportes.

Procuremos agora sistematizar a quem serve a política de transportes.

A QUEM SERVE A POLÍTICA DE TRANSPORTES ?

- AO CIDADÃO
- ÀS EMPRESAS
- AO PAÍS

AO CIDADÃO COMO?

- PROPORCIONANDO – LHE QUALIDADE DE VIDA (CONFORTO, COMODIDADE, REDUZIDO TEMPO DE PERCURSO, SEGURANÇA, OFERTA INTERMODAL INTEGRADA EXCELENTE, BAIXOS ÍNDICES DE POLUIÇÃO – QUÍMICA E SONORA – E DE OCUPAÇÃO DO SOLO)
- ASSEGURANDO – LHE OS MAIS BAIXOS CUSTOS DE TRANSPORTE (CONSIDERANDO A CADEIA GLOBAL DO TRANSPORTE)
- NÃO ONERANDO OS SEUS IMPOSTOS (NÃO O OBRIGANDO A PAGAR PREJUÍZOS E SUBSÍDIOS DE SERVIÇOS DE QUE NÃO BENEFICIA OU A SOFRER CONSEQUÊNCIAS DE SERVIÇOS QUE NÃO LHE DIZEM RESPEITO)

ÀS EMPRESAS COMO ?

- PROPORCIONANDO – LHES BOAS ACESSIBILIDADES (AOS SEUS TRABALHADORES – COM REFLEXOS NA PRODUTIVIDADE – AOS SEUS CLIENTES E AOS SEUS FORNECEDORES)
- PERMITINDO A EXISTÊNCIA DE CADEIAS DE TRANSPORTE INTERMODAIS EFICIENTES (PARA O ABASTECIMENTO DOS MATERIAIS DE CONSUMO E PARA O ESCOAMENTO DOS SEUS PRODUTOS)
- FAVORECENDO A SUA COMPETITIVIDADE INTERNA E EXTERNA (CONTRIBUINDO PARA A VIABILIZAÇÃO ECONÓMICA DAS EMPRESAS PORTUGUESAS)

AO PAÍS COMO ?

- CONSTITUINDO UM INSTRUMENTO EFICIENTE PARA O SEU DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (CRIANDO FLUIDÊZ NA CIRCULAÇÃO DAS PESSOAS E DOS PRODUTOS, FAVORECENDO A PRODUTIVIDADE E A PRODUÇÃO NACIONAIS)
- CRIANDO BEM ESTAR SOCIAL ATRAVÉS DA MELHORIA DAS ACESSIBILIDADES (À EDUCAÇÃO, À SAÚDE, À CULTURA, AO DESPORTO, À CIÊNCIA, ETC. E DOS EMIGRANTES E LUSO-DECENDENTES A PORTUGAL)
- CONFERINDO COMPETITIVIDADE À ECONOMIA NACIONAL (FAVORECENDO A EXPORTAÇÃO, O TURISMO, A UTILIZAÇÃO INTERNACIONAL DOS NOSSOS PORTOS, AEROPORTOS, CAMINHOS DE FERRO, AUTOESTRADAS, ETC.)

E qual a organização para os transportes ? [1]

QUAL A ORGANIZAÇÃO PARA O SECTOR DOS TRANSPORTES?

- SECRETARIA DE ESTADO DO TRANSPORTE URBANO E SUBURBANO E DA HABITAÇÃO
- SECRETARIA DE ESTADO DO TRANSPORTE INTERURBANO DE PASSAGEIROS
- SECRETARIA DE ESTADO DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS

QUAIS OS ÓRGÃOS PRINCIPAIS DEPENDENTES DA S. E. T. U. S. H.?

- HOLDING DOS TRANSPORTES DA A. M. L. (USGL, FERTAGUS, METROPOLITANO DE LISBOA, CARRIS, TRANSTEJO, SOFLUSA, MST, RL, VICAIMA, TST, ETC.)
- DIRECÇÃO GERAL DO TRANSPORTE URBANO E SUBURBANO (NORMAS GERAIS, OUTROS SISTEMAS DE TRANSPORTE LOCAIS)
- HOLDING DOS TRANSPORTES DA A. M. P. (USGP, STCP, METRO DO PORTO, ETC.)
- INSTITUTO NACIONAL DA HABITAÇÃO E IGAP

QUAIS OS ÓRGÃOS PRINCIPAIS DEPENDENTES DA S. E. T. I. P.?

- REFER, ANA, ex-JAE, BRISA, RAVE, NAER, ANAM
- HOLDING FERROVIÁRIA, TAP, SATA, OPERADORES PRIVADOS DO TRANSPORTE AÉREO (PORTUGÁLIA, AIR LUX, YES), OPERADORES FERROVIÁRIOS PRIVADOS, ANTROP/OPERADORES RODOVIÁRIOS PRIVADOS
- INTF, INAC, DIRECÇÃO GERAL DO TRANSPORTE INTERURBANO, DGV

QUAIS OS PRINCIPAIS ÓRGÃOS DEPENDENTES DA S. E. T. M.

- ADMINISTRACÇÕES PORTUÁRIAS (LEIXÕES, LISBOA, SETÚBAL, SINES, VIANA, AVEIRO, FIGUEIRA, PENICHE, PORTIMÃO, ETC.)
- INSTITUTO MARÍTIMO-PORTUÁRIO, DIRECÇÃO GERAL DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS
- UTML, ANTRAM, OPERADORES RODOVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS PRIVADOS
- GRANDES TERMINAIS DE MERCADORIAS (TERMINAIS RODO-FERRO-PORTUÁRIOS/LEIXÕES, SETÚBAL, SINES, LISBOA,ETC. TERMINAIS RODO-FERROVIÁRIOS/ALVERCA, FREIXIAL, TVT, BOBADELA, ETC)

Sei bem que algumas das soluções que preconizo não são pacíficas !
Mas sei também que é necessário agitar as águas para que o sector português dos transportes evolua para ajudar Portugal a vencer os desafios do futuro.

Os políticos, os gestores e os técnicos eminentes que vão participar neste Seminário, que a AESE decidiu promover num momento marcante da sua afirmação no seio das elites portuguesas, vão, eles sim, contribuir decisivamente para que o País possa dispor de um moderno e eficiente sistema de transportes.

E espero que os participantes no próximo Congresso da ADFER prossigam e aprofundem o debate aqui iniciado.

Lisboa, 14 de Dezembro de 2000

[1] Para facilidade de apresentação e compreensão das opções não distinguimos dependências hierárquicas e funcionais

O transporte nas áreas metropolitanas

Eng. Martins de Brito - USGL



O modo como nos deslocamos e nos fazemos transportar nos grandes centros urbanos tornou-se uma condição cada vez mais determinante no exercício das nossas actividades quotidianas sejam elas de natureza profissional, social ou de puro lazer.

Temos a perfeita noção de que a maior ou menor qualidade do nosso meio de transporte, isto é, o seu conforto, a sua rapidez, a sua frequência, as etapas de ruptura entre os diversos meios, condicionam de forma determinante a eficiência do que diariamente temos de fazer e o nosso bem estar social.

Um sistema de transportes metropolitanos acessível, eficaz, rápido e seguro torna a nossa vida mais agradável, menos "stressante", menos frustrante e desgastante, ajudando a concentrar as nossas energias e potencial naquilo que tem verdadeiramente valor para nós e para aqueles com quem convivemos.

Torna-se assim um factor determinante da qualidade de vida, com efeito na socialidade e no rendimento económico e social da comunidade urbana onde vivemos.

Se perguntarmos à audiência como cada um se deslocou esta manhã até este anfiteatro poderemos ter uma percepção estatística interessante sobre os meios de transporte mais utilizados para a deslocação na cidade até este local.

Pedindo a quem utilizou o transporte público que levante o braço verificamos que apenas 16 dos presentes o fizeram; como estão aqui perto de 230 pessoas constatamos que apenas cerca de 7% deste universo utilizou o transporte público, optando os restantes pelo seu meio de transporte privado. A questão que se colocará de imediato é assim o de saber a causa desta desproporção tão acentuada na preferência dos meios de transporte utilizados. Será sobre isso que iremos reflectir em conjunto durante esta manhã.

Todos nós sentimos que a mobilidade nas regiões metropolitanas se tornou, hoje em dia, numa condição absolutamente incontornável no desenvolvimento das sociedades urbanas e na sua qualidade de vida.

Tornou-se assim um autêntico factor crítico de competitividade para a região já que no contexto da globalização das economias o que constatamos é que a concorrência e competição económica se está a focalizar cada vez mais entre as grandes centralidades de actividade económica em que se converteram as áreas metropolitanas.

Vemos assim as grandes cidades do mundo a competirem fortemente pelos grandes investimentos, pelos grandes eventos internacionais como as feiras ou exposições mundiais ou pelos grandes espectáculos desportivos.

Estes novos desafios internacionais exigem a indispensabilidade de tornar as grandes metrópoles suficientemente atractivas, com infraestruturas de grande qualidade e através de sistemas de mobilidade de elevada eficiência do ponto de vista económico e ambiental.

Para satisfazer estas condições de modo a torná-las verdadeiras vantagens competitivas é indispensável assegurar um adequado ordenamento sócio-económico e das funcionalidades dos espaços urbanos que funciona como determinante da mobilidade requerida na aglomeração.

Não existem dúvidas de que a verdadeira raiz deste problema, tão candente para as sociedades futuras, se encontra na inadiável requalificação do ordenamento do espaço metropolitano e na reestruturação das múltiplas funções sócio-económicas geradas nesse mesmo espaço.

O que se tem verificado, na grande maioria das grandes cidades, é uma evolução desordenada e por isso desiquilibrada do ordenamento que vai introduzir fortes distorções nos sistemas de transporte e na mobilidade, muitas vezes fruto do uso e abuso de uma postura especulativa imobiliária inconsequente.

Estas situações que se arrastaram e mesmo se agravaram durante as últimas décadas, no caso particular da grande Lisboa, geraram graves prejuízos no equilíbrio demográfico e inter-funcional dos espaços ocupados.

Estes desequilíbrios, associados à democratização do transporte privado com o crescimento em exponencial das taxas de motorização das famílias e ainda a uma inadequada visão e gestão dos sistemas de transporte, têm sido a causa primeira das profundas assimetrias que se verificam na maioria dos sistemas de transportes metropolitanos nas grandes aglomerações urbanas.

Como resultado de tudo isto é a dimensão e a repercussão social do problema dos transportes e da mobilidade nas cidades que se vem agravando de ano para ano e que se constituiu no centro das preocupações dos agentes políticos e económicos da sociedade, convertendo-se num dos temas políticos de primeira prioridade na União Europeia.

Para nos apercebermos de uma forma mais sensibilizada da pertinência desta questão e da sua repercussão no futuro das nossas vidas vamos apresentar alguns indicadores europeus ilustrativos das preocupantes assimetrias que fomos construindo em matéria de sistema de transportes e dos correspondentes custos sociais que todos nós estamos suportando.

Colocando-nos agora numa perspectiva menos abrangente mas também mais operacional podemo-nos indagar, face à desproporção do transporte público ferroviário quando comparado com o transporte individual, pese embora as suas virtualidades ambientais, como contribuir para o reforço da cota de mercado deste modo de transporte.

A experiência acumulada como operador ferroviário na região de Lisboa, no quadro da reestruturação do sector ferroviário em curso, leva-nos a colocar as seguintes questões:

- Ouvimos adequadamente o mercado, as suas motivações, as suas expectativas e necessidades?
- Respondemos oportunamente às solicitações e reacções do mercado?
- Quais os atributos que o mercado mais valoriza na cadeia da mobilidade diariamente utilizada?
- Como evoluem esses atributos no tempo?
- Será que o serviço público oferecido corresponde, de facto, ao interesse público?
- Como transformar o serviço público oferecido mais atractivo e verdadeiramente alternativo ao transporte privado?

Como encontrar o justo equilíbrio entre o princípio da liberdade de escolha modal e o da escolha dirigida?

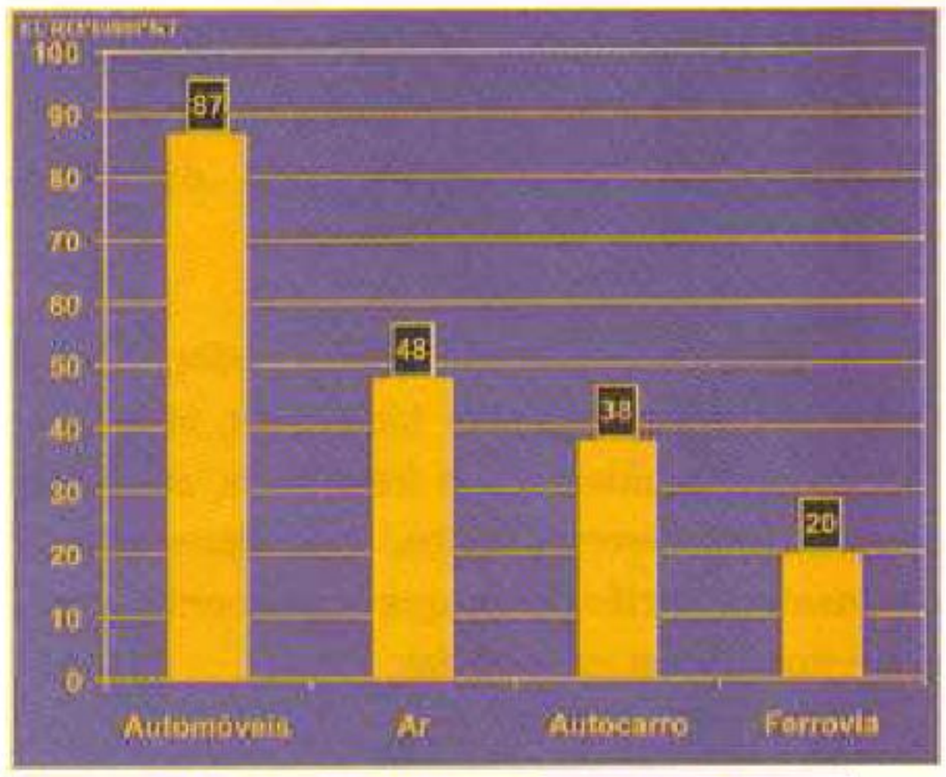
Estas são algumas das questões cujas respostas consideramos fundamentais para o futuro da mobilidade

EXTERNALIDADES

POR MODO				POR NATUREZA			
EST.	AR	FER.	MARIT.	AC.	POL.	ALT.CLIM.	OUTROS
92%	6%	1,5%	0,5%	29,5%	26,4%	23,0%	22,1%

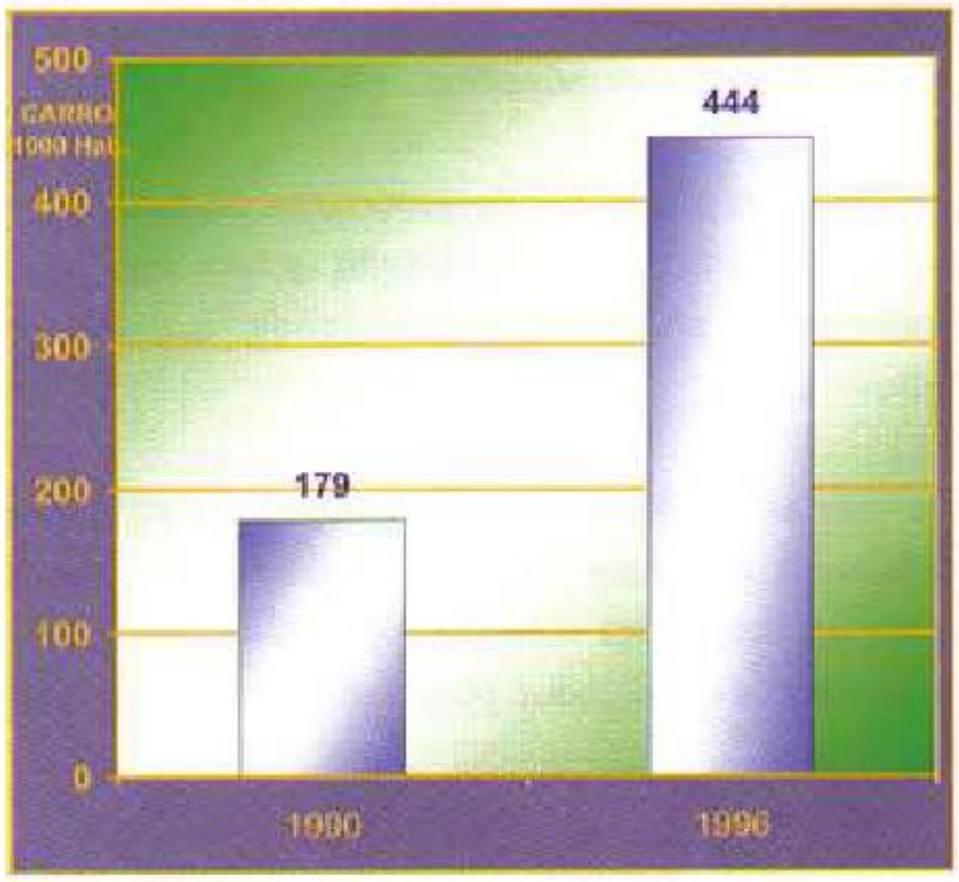
AGRAVAMENTO DOS CUSTOS DE POLUIÇÃO DE 91 A 95: +215%

EXTERNALIDADE MÉDIA GERADA POR MODO
(Tráfego de passageiros)



Fonte: INFRAS (Zurich) / WW (Karlsruhe) Abril 2000

TAXA DE MOTORIZAÇÃO/1000Hab.



Fonte: UE

das áreas metropolitanas e que à frente iremos desenvolver um pouco mais.

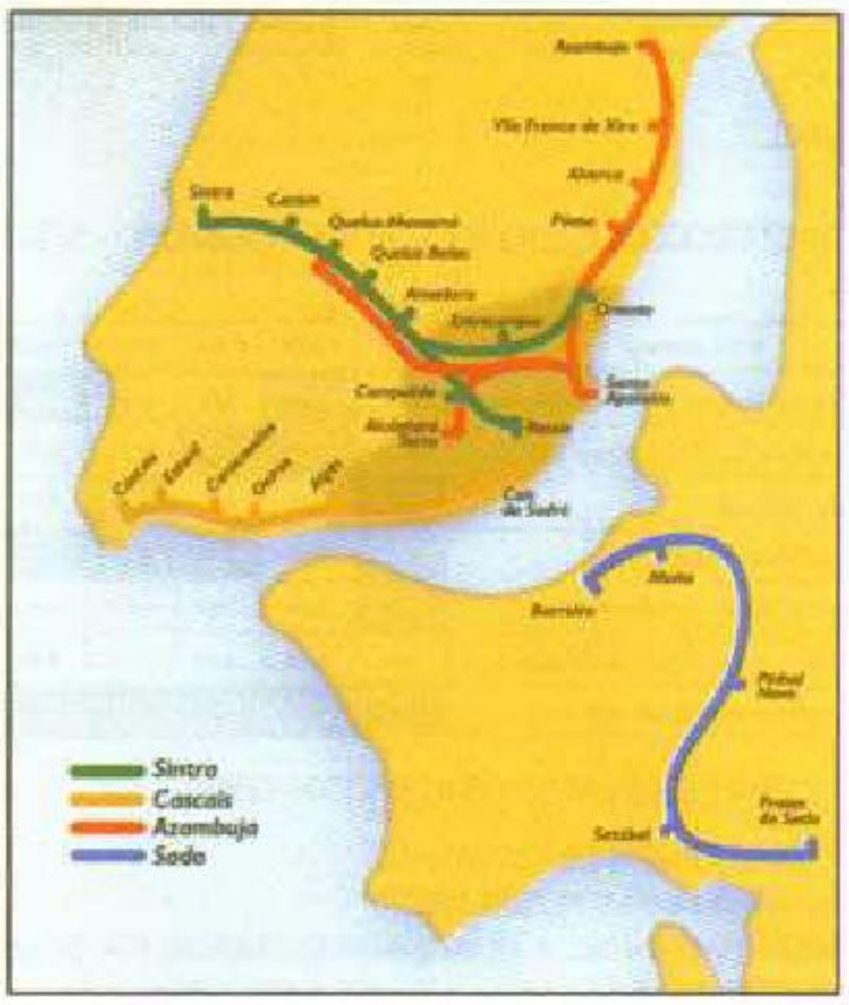
Será agora interessante analisar alguns indicadores comparativos de desempenho relacionados com a região de Lisboa e com os diversos meios de transporte que nela operam.

Chamemos a esta análise, necessariamente muito resumida e simplificada, o "Case Study" da Unidade de Suburbanos da Grande Lisboa (CP/USGL).

Algumas constatações se poderão fazer relativas a estes indicadores que acabaram de vos ser apresentados.

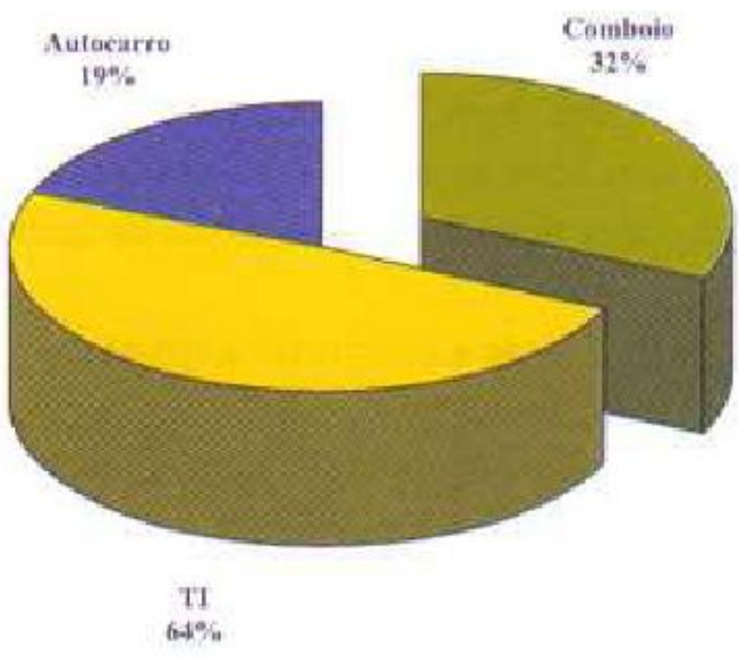
- A USGL explora um conjunto de linhas ferroviárias com reduzido efeito de rede, dadas as reduzidas relações físicas e funcionais (serviços) entre os seus elementos, o que implica rupturas de carga inconvenientes, tratando-se assim de uma rede com reduzidas propriedades de conexidade e de homogeneidade.
A mobilidade global na região não será beneficiada com esta tipologia de rede ferroviária;

Rede USGL

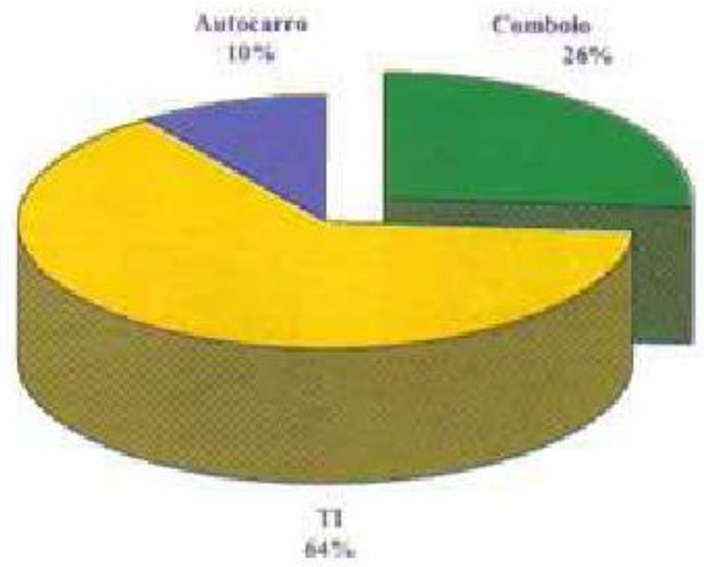


- As cotas de mercado do caminho de ferro nas áreas de influência deste meio são significativas, com o valor mais baixo na linha da Azambuja onde a concorrência do TC rodoviário é uma realidade, em parte motivada, pelas más condições de acesso rodoviário às estações ferroviárias dificultando o rebatimento intermodal;
- O notável crescimento do tráfego médio diário nas principais vias de penetração na cidade de Lisboa verificado nos últimos anos, com taxas acima dos dois digitos;
- O modesto crescimento da procura nas linhas ferroviárias da rede da USGL pese embora os vultuosos investimentos de modernização realizados na década de 90 e o salto de qualidade nos serviços oferecidos;

QUOTAS DE MERCADO DOS MODOS DE TRANSPORTE NA LINHA DE SINTRA

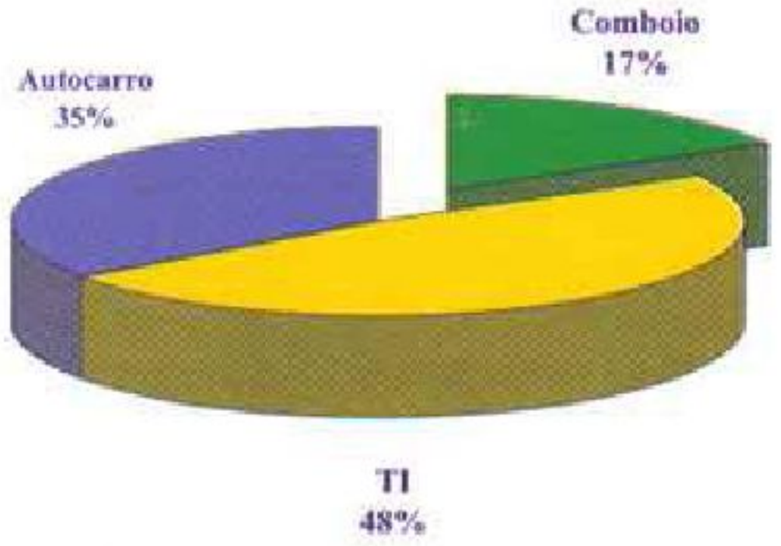


QUOTAS DE MERCADO DOS MODOS DE TRANSPORTE NA LINHA DE CASCAIS



- A tendência para uma progressiva exigência do mercado relativamente à qualidade esperada do transporte público ferroviário, à ligação com outros meios de transporte e à informação em viagem, sendo estes os indicadores onde o nível de exigências cresce mais;
- As expectativas mais elevadas da procura situam-se na segurança de pessoas e bens e na informação prestada ao cliente;

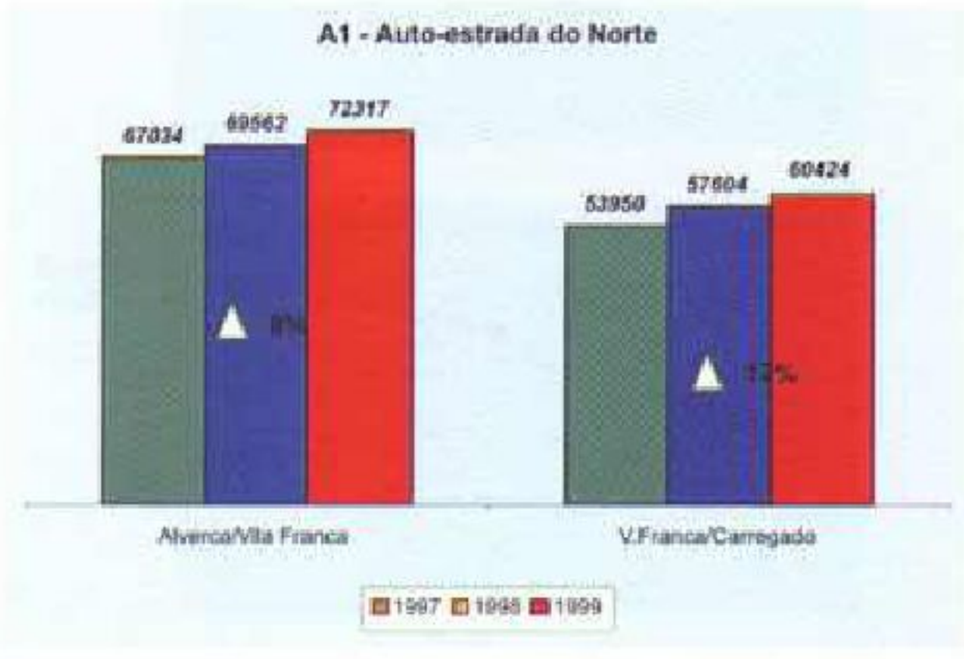
QUOTAS DE MERCADO DOS MODOS DE TRANSPORTE NA LINHA DE AZAMBUJA

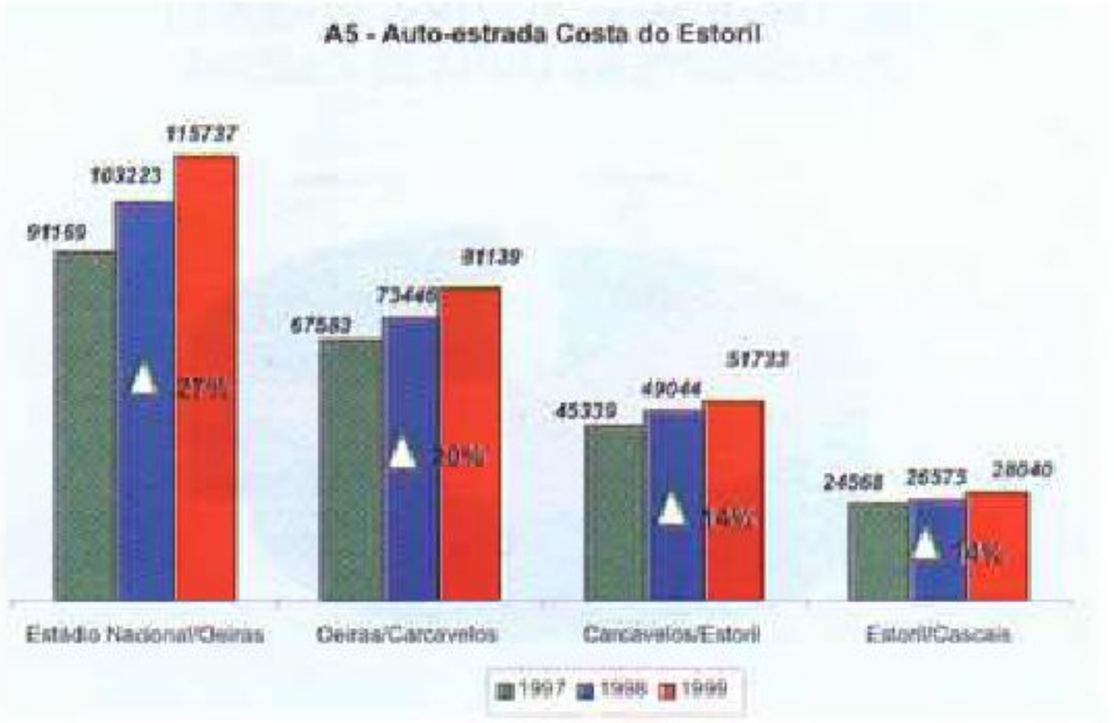


Os factores que mais contribuiram para a evolução positiva da procura cativa ao transporte ferroviário foram os seguintes:

- Investimento na renovação e modernização integral da frota de material circulante nas linhas de Sintra, Cascais e Azambuja;

EVOLUÇÃO DO TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL NAS AUTO-ESTRADAS 97-99



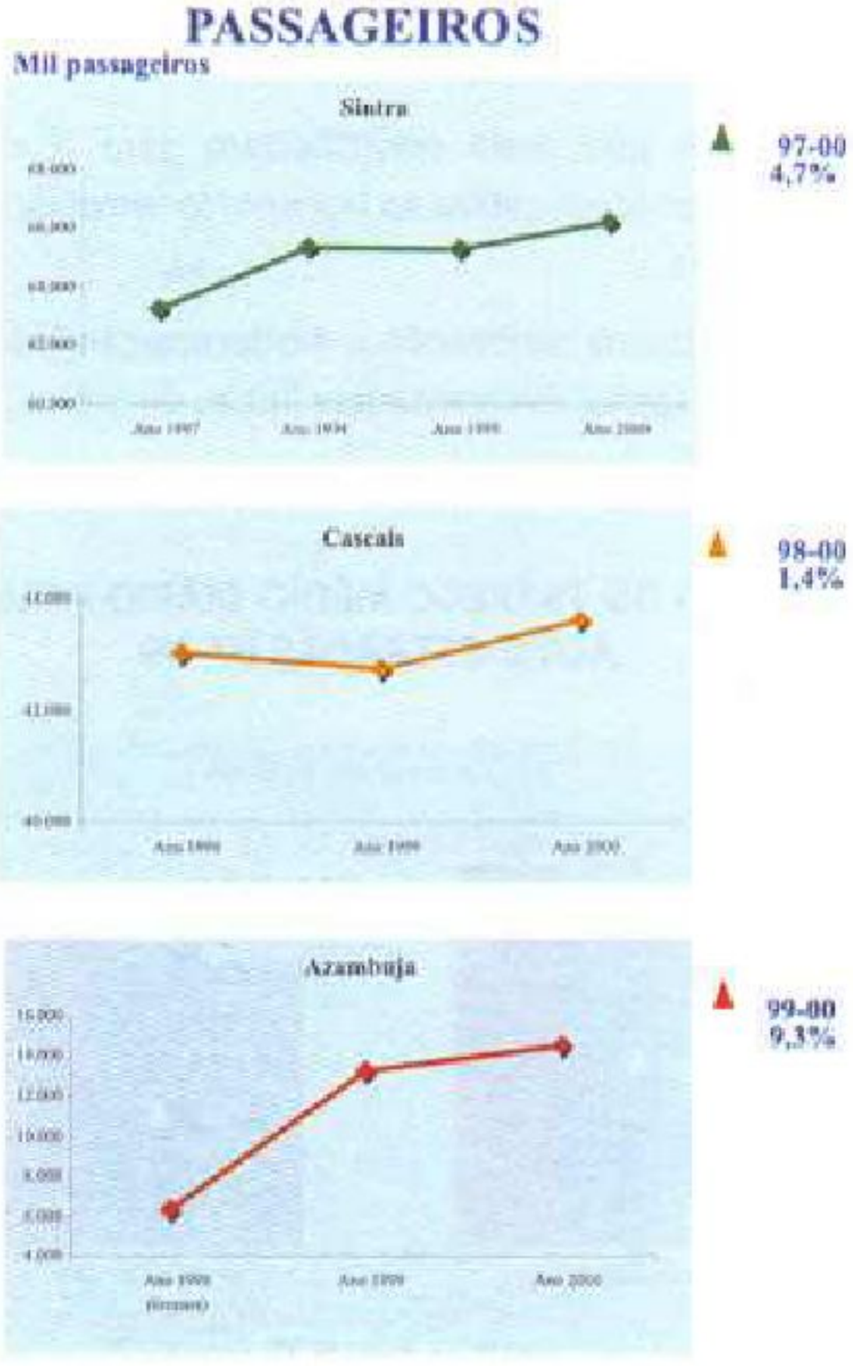


Fonte: Brisa

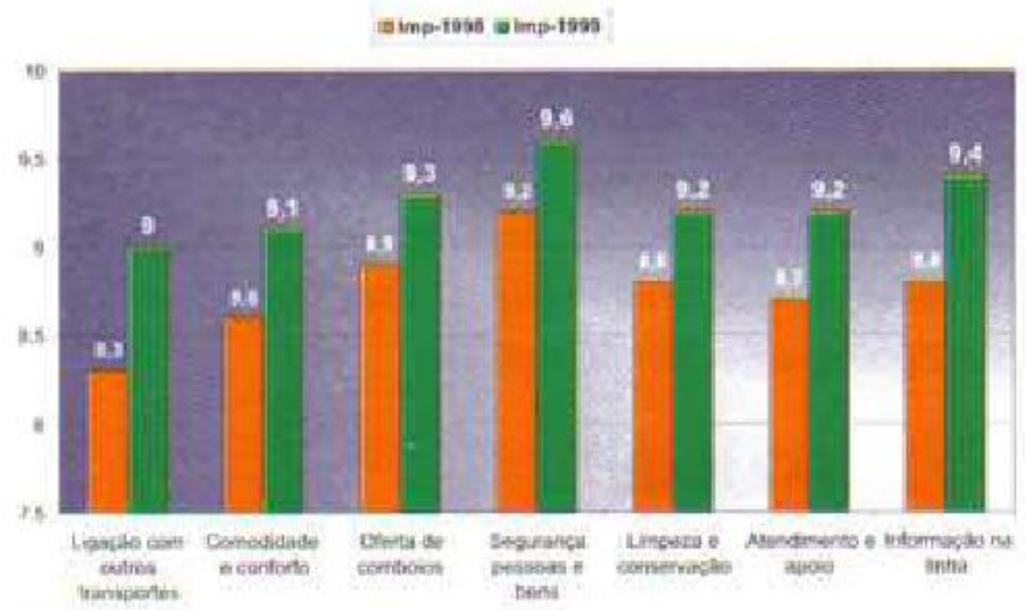


Fonte: IEP

O TRANSPORTE FERROVIÁRIO NA REGIÃO DE LISBOA



EVOLUÇÃO DA IMPORTÂNCIA DOS 7 INDICADORES



Fonte: USGL

BARÓMETRO DA QUALIDADE PERCEBIDA – SÍNTESE

Indicadores	Valor.	Satisf.	Difer.	Valor.	Satisf.	Difer.
As ligações com outros meios de transporte	8,56	5,51	3,05	8,54	5,44	3,10
A comodidade e o conforto do serviço	8,71	5,97	2,74	8,75	6,02	2,73
A oferta de comboios	8,97	6,38	2,59	9,11	6,65	2,46
Segurança de pessoas e bens	9,29	5,84	3,45	9,41	6,71	2,70
Limpeza e estado de conservação	8,97	6,44	2,53	9,02	6,45	2,57
Atendimento e apoio prestado ao cliente	8,86	6,15	2,71	8,81	6,45	2,36
A informação prestada ao cliente	8,94	5,41	3,54	8,94	5,24	3,70

- NOTA: ESTÃO DESTACADOS OS ATRIBUTOS COM:
  - EXPECTATIVAS MAIS ELEVADAS;
  - MENOR QUALIDADE PERCEBIDA;
  - MAIOR GAP ENTRE A QUALIDADE ESPERADA E A QUALIDADE PERCEBIDA.

- Reformulação da oferta, introduzindo novos horários com maior frequência, pontualidade, regularidade e rapidez (no caso da L. da Azambuja);
- Mais facilidade de acesso ao serviço oferecido com a instalação generalizada de distribuidoras automáticas de bilhetes e assinaturas, com múltiplos meios de pagamento onde já são adquiridos cerca de 56% dos títulos vendidos em cada mês nas linhas de Sintra e Cascais;
- Assistência pós-venda com a introdução de um novo sistema de tratamento de reclamações e de Gabinetes de Apoio ao Cliente em todas as Linhas;
- Melhor comunicação/informação ao cliente com a instalação de painéis electrónicos de mensagens, publicação de Newsletter do cliente e de Comunicados de Informação ao Público sempre que oportuno.

O esforço de requalificação do serviço ferroviário na grande Lisboa tem sido notável e reconhecido pelos nossos clientes, no entanto, a resposta do mercado tem sido algo tímida com uma forte resistência na atribuição de preferência ao transporte público, em benefício do automóvel.

As razões desta atitude e comportamento do mercado têm de ser procuradas para além dos ciclos de investimento na infraestrutura e superestrutura dos sistemas de transportes que conduziram à sua inquestionável modernização mas que, embora indispensáveis, revelaram-se insuficientes

para um reposicionamento equilibrado dos modos de transporte, em termos económicos e ambientais.

Estas políticas excessivamente centradas na óptica das infraestruturas e do equipamento colectivo terão agora de ser complementadas por outras que acentuem as questões relacionadas com a organização, gestão e a regulação das redes de mobilidade qualificada em áreas metropolitanas.

E nesta perspectiva voltemos ao binómio, já atrás referido, do serviço público/interesse público para fazer notar que se tratam de noções e conceitos que não são estáticos e também devem sofrer mutação à medida que as sociedades e as suas organizações também elas evoluem.

Diremos que estas noções, de natureza eminentemente política, se constroem a partir de reflexões e de entendimentos que se estabelecem com base em dicotomias do tipo público-privado, utentes-clientes, tarifa-preço comercial, função social-condições de mercado, interesse geral-interesse particular.

Estas dicotomias de natureza político/social, por força das circunstâncias impostas naturalmente pelo próprio dinamismo social, não podem manter-se imutáveis nos seus conteúdos cabendo a todos aqueles que se reconhecem agentes de mudança, a tarefa de encontrar novos alinhamentos interpretativos para elas, à luz do devir das sociedades, que terão inevitavelmente repercussões no binómio serviço público/interesse público.

Vejamos então que o serviço público de transporte, tal como tem vindo a ser entendido em termos clássicos, procura traduzir a função do Estado em garantir o chamado interesse geral ou público que carece também de uma definição objectiva e clara adequada a cada uma das épocas das sociedades.

De facto, o chamado interesse geral de uma sociedade estará relacionado com o padrão de bem estar social politicamente assumido pelo Estado e tem evoluído ao longo dos tempos com o desenvolvimento económico e social de cada época.

Assim, o serviço público em matéria de transporte terrestre tem sido organizado com base no princípio social de constituir dever do Estado garantir à sociedade um determinado padrão de mobilidade que satisfaça o imperativo da igualdade de oportunidades para todos, a partir de aplicações de mecanismos de redistribuição dos rendimentos, por via da técnica dos instrumentos tarifários.

Trata-se de um serviço público monovalente, assente no pressuposto da utilização simplificada do transporte, reduzida a uma função social particularmente crítica a partir da década de 50 e que era o de assegurar a simples deslocação pendular clássica casa-trabalho, num quadro de modelo económico de acentuada divisão do trabalho e grande concentração industrial em plena expansão, com migrações maciças de população e sua fixação nas periferias das grandes cidades.

O desempenho do serviço público centrava-se fundamentalmente no baixo preço e na capacidade de transporte; o que interessava era garantir meios de transporte universalmente acessíveis a todos (interesse geral) particularmente no motivo casa-trabalho e das periferias para os centros urbanos.

É assim que o serviço público se vai organizando com base na:

- mobilidade "justaposta" com especialização modal, onde cada meio de transporte cria as suas próprias regras de funcionamento e de exploração com base em normativos também eles centrados mais na lógica produtiva do modo e da infraestrutura associada do que na gestão e regulação dos fluxos de deslocações gerados;
- separação orgânica do acesso à actividade por natureza modal;
- estruturas tarifárias sem qualquer relação com o ratio qualidade/preço, sem qualquer evolução da lógica da preferência centrada no baixo preço, para a lógica da diferenciação onde a preferência se situa, precisamente na valorização da qualidade/preço;
- uniformidade tarifária, independentemente dos níveis de desempenho e qualidade dos sistemas de transporte;
- uniformidade dos princípios regulamentadores da actividade, não atendendo às diversas circunstâncias de exploração e à distinção dos mercados;
- reduzida valorização do mercado e do seu comportamento esquecendo-se que hoje já não se pode falar num "serviço público" mas nos "serviços de diversos públicos"; o mercado é assim subalternizado à intervenção administrativa por alegadas razões de interesse geral;
- inexistência de uma plataforma clarificadora de compromisso de responsabilidades de gestão entre a instância Reguladora e os agentes do mercado (operadores);

Mais uma nota de reflexão para dizer que do lado do interesse geral ou público o que se vem verificando é uma cada vez maior complexidade nas deslocações requeridas; o mercado da mobilidade hoje em dia é muito mais sofisticado do que a simples viagem de ida e volta casa-trabalho e em que os utilizadores ou clientes se apresentam com uma composição social mais heterogénea, onde pontificam múltiplos segmentos de perfis de rendimento e de valor muito diversificados.

Nesta nova realidade social vai perdendo sentido os conceitos e princípios de redistribuição do rendimento subjacente à matriz tarifária ainda associada ao serviço público vigente.

A partir do momento em que a composição social dos utilizadores do transporte público se modifica e ela alterou-se muito nas últimas décadas na região de Lisboa, a clássica redistribuição tão cara ao interesse geral já não poderá ser feita entre classes de rendimento por não se saber já exactamente o que se redistribui e a quem se está a proporcionar, de facto, igualdade de oportunidades.

Não nos esqueçamos que no caso da USGL, 70% dos seus clientes habituais declaram possuir viatura própria. O problema não é já simplesmente de igualdade de oportunidades e de acesso às mobilidades mas de qualidade e modo de vida pretendido para uma sociedade basicamente organizada em grandes metrópoles.

É nesta linha de pensamento que constatamos que o chamado interesse público está realmente a transformar-se seguindo tendencialmente um perfil baseado:

- numa mobilidade exigida mais centrada numa óptica de serviço dotado de múltiplas valências do que na óptica produtiva ou de infraestrutura de utilização monovalente (deslocação casa-trabalho);
- numa perspectiva multi-serviços onde o meio de transporte é apenas uma valência e nem sempre a mais valorizada (o mais importante poderá ser a localização do infantário dos filhos no interface ferroviário que conferirá a este modo uma preferência derivada);
- na máxima eficiência, qualidade e valor da cadeia logística das deslocações, particularmente nas soluções de continuidade associadas (quais as facilidades e serviços mais requeridos nos interfaces multimodais?);

Tudo isto nos leva a concluir que:

O modelo clássico de organização do sector do transporte público ferroviário, na vertente institucional e operacional (empresarial) contém em si próprio procedimentos de actuação e de controlo excessivamente baseados mais na óptica da infraestrutura e da produção do transporte do que na óptica da gestão e regulação da mobilidade requerida pela realidade sócio-económica, procedimentos esses que se mostram manifestamente inadequados para responder às sociedades e mercados em mudança e que requerem cada vez mais flexibilidade, adaptabilidade, oportunidade de acção e prontidão na reacção.

Chamemos à respectiva síntese deste processo a intermodalidade de nível superior ou de elevado nível de integração física e gestionária a que corresponderão três dimensões fundamentais:

- Física
  - reordenamento do território e dos seus espaços funcionais adequando-o ao transporte colectivo de elevado desempenho ;
  - articulação multimodal na óptica da oferta multi-serviços (pôles d'échanges);

- Comercial
  - articulação e harmonização tarifária
  - comunicação harmonizada
  - coerência no posicionamento face ao mercado

- Institucional/organizacional
  - capacidade de gestão/administração adequada no processo de transição do clássico mercado das deslocações de interesse público para o mercado da mobilidade qualificada;
  - revisão profunda dos conceitos de serviço público, actualizando-os com as realidades emergentes da sociedade neste início de novo século;

Resumindo, as condições estratégicas de requalificação da mobilidade na grande Lisboa, absolutamente indispensáveis para o futuro sustentado desta região, têm a ver com a forma como vamos enfrentar as seguintes questões:

- como nos vamos reorganizar em sociedade;
- como vamos criar e desenvolver centros de racionalidade para pensarmos e operacionalizarmos um sistema de mobilidade sustentada de nível superior, compatível com a qualidade de vida que aspiramos;
- como vamos utilizar as inúmeras tecnologias de transporte já disponíveis e pouco reflectidas no nosso meio;
- como vamos interpretar e reagir às características e motivações do mercado da mobilidade e às suas céleres mutações no próximo século;
- como vamos inovar nos modelos de gestão, de regulação e de acesso ao mercado (institucionais e empresariais) em matéria de transporte público metropolitano de passageiros sabendo que eles devem fomentar a flexibilidade, a adaptabilidade, a eficiência económica e a total satisfação dos requisitos de mobilidade futura, em contextos ambientais particularmente qualificados.

Os transportes em Portugal – Um olhar sobre o futuro

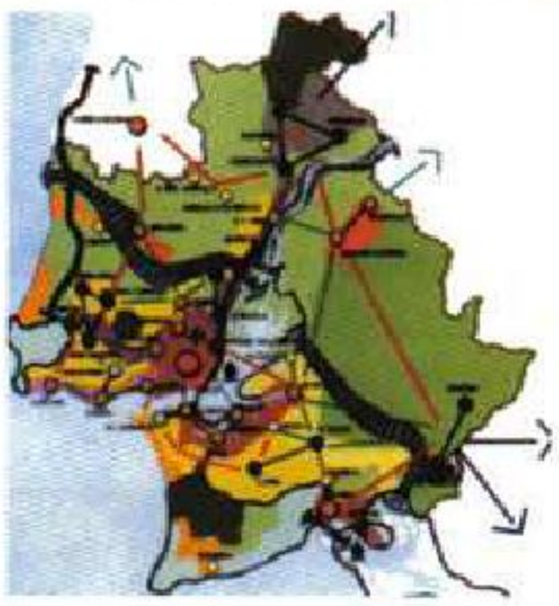
Dr. Correia Sampaio – Rodoviária de Lisboa



1. Introdução

Começo por agradecer à Direcção da AESE o convite que me efectuou para participar neste Seminário onde se debaterá o tema "Os Transportes nas Áreas Metropolitanas".

Se tivermos em conta que nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto residiam em 1991 35% da população portuguesa, e que é hoje consensual que o sector dos transportes influencia de forma determinante a qualidade de vida dos cidadãos verifica-se que o tema proposto é de inegável actualidade.



O desenvolvimento económico e social que temos vindo a assistir, originou uma necessidade crescente de mobilidade aos cidadãos que de acordo com o livro verde elaborado pela Comissão Europeia se estima que a distância média percorrida diariamente por cada pessoa tenha duplicado entre 1970 e 1996.

No entanto, verifica-se que esta mobilidade se regista principalmente em percursos de carácter local uma vez que 75% das deslocações têm uma distância inferior a 10 km.

Este acréscimo de necessidade de mobilidade foi satisfeita principalmente pelo crescimento das viagens motorizadas que por sua vez impulsionaram o crescimento das infraestruturas viárias.

Simultaneamente o desenvolvimento económico tem permitido um crescimento do número de automóveis em circulação pela grande flexibilidade que este meio de transporte permite na organização da vida dos cidadãos.



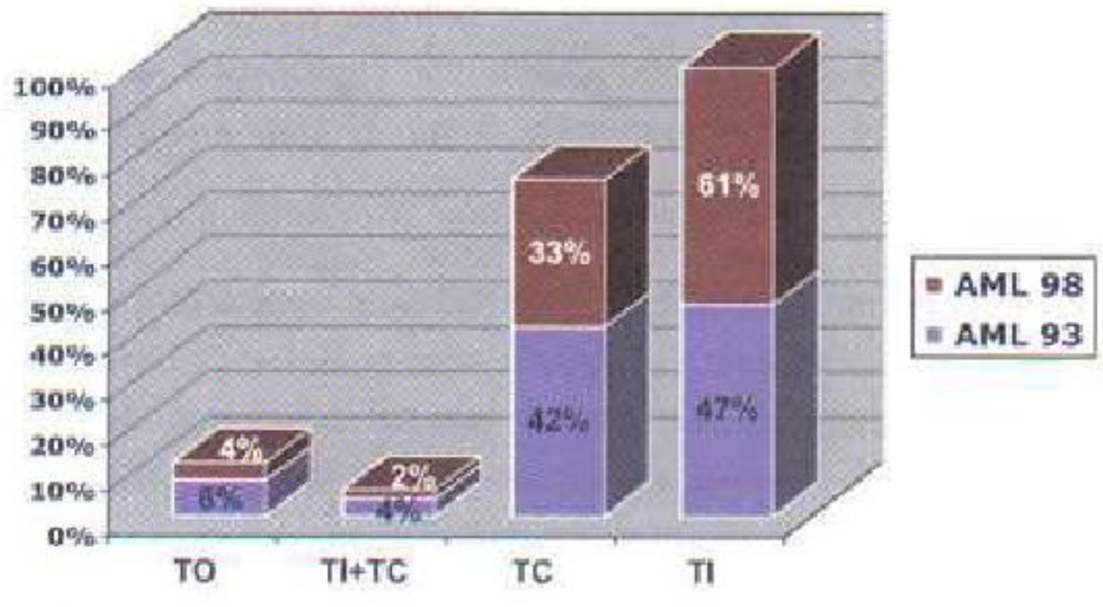
Este facto é bem visível na evolução das deslocações na Área Metropolitana de Lisboa no período 1993/98 onde o transporte individual cresceu 14 pontos percentuais, e a importância do transporte colectivo diminuiu 9 pontos percentuais.

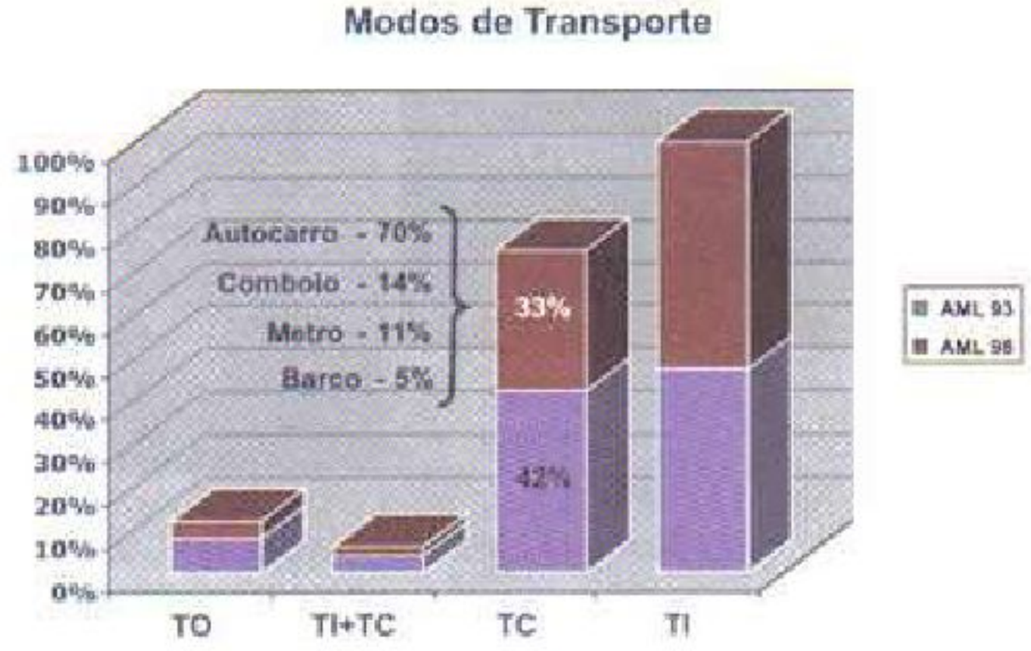
O facto de permitir deslocações porta a porta, associado ao facto da sua permanente disponibilidade e não esquecendo factores de percepção de conforto e prestígio social, têm sido razões determinantes na opção pelo uso do automóvel.

Em contraponto a esta flexibilidade, aparecem os sistemas de transporte colectivo com serviços standardizados, na grande maioria das vezes desintegrados entre os vários modos de transporte e os vários operadores e que não evoluíram com a alteração das necessidades de transporte das populações.

Quando desagregamos a utilização do transporte colectivo na Área Metropolitana de Lisboa pelos vários modos verifica-se que o autocarro é responsável por 70% dessas deslocações, enquanto o comboio se fica por 14%, o metro por 11% e o transporte fluvial representa 5%.

Apesar da tendência crescente da utilização do automóvel, é hoje consensual que será impossível, no





futuro, manter, nas grandes metrópoles os actuais níveis de utilização do transporte individual, não só pelos efeitos ambientais e energéticos que ocasiona, pelos congestionamentos e deseconomias que provoca, e ainda pela exclusão social que potencia na necessidade de mobilidade de todos os grupos sociais que não podem ter acesso permanente ao transporte individual.

Parece assim ficar claro que na Área Metropolitana de Lisboa o transporte colectivo mais representativo nas deslocações dos cidadãos é o autocarro, que o transporte individual tem vindo a aumentar o seu peso no total das deslocações motorizadas, e que esta tendência é no médio prazo insustentável.

2. Tendências e políticas actuais nos transportes

É neste cenário que temos vindo a assistir de forma periódica a intervenções de responsáveis políticos anunciando enormes verbas destinadas ao desenvolvimento do sector os transportes, para aumentar as acessibilidades, com o objectivo final de melhorar a mobilidade dos cidadãos.

Numa análise mais atenta da aplicação dos montantes anunciados, encontramos principalmente três vectores que encontram tradução nas verbas do PIDDAC para 2001 e que são:

- Mais infraestruturas rodoviárias que na Área Metropolitana de Lisboa ascenderão a perto de 9 milhões de contos em túneis, pontes e IC's.
- Mais investimentos nos modos pesados de transporte, apoiando-se obras e material circulante, quer ao nivel da ferrovia, das redes de metropolitanos e no transporte fluvial.



- Por último, na atribuição aos concessionários de algumas infraestruturas de cerca de 13 milhões de contos como comparticipações, compensações, reequilibro, renda e portagens virtuais.



Estas três áreas de investimento, por si só, pouco contribuem para o estabelecimento de uma rede eficaz de transportes colectivos.

É dos livros que o aparecimento de novas infraestruturas rodoviárias induzem a geração de mais tráfego, originando a sua consequente saturação se não existirem paralelamente políticas claras e efectivas da gestão dessa nova via.

Esta questão tem particular acuidade nas Áreas Metropolitanas onde a gestão das infraestruturas já existentes pelos vários modos de transporte rodoviário pode ter um papel determinante na mobilidade dos cidadãos.



A segunda área de grandes investimentos no sector tem sido o modo ferroviário. Sem questionar a sua necessidade as linhas ferroviárias para cumprirem a sua missão de transporte de massas necessitam de ser alimentadas pelo transporte colectivo rodoviário.

Infelizmente não se tem assistido à concretização de medidas que permitam ao transporte rodoviário cumprir a sua missão, colocando-se assim em causa a articulação e eficácia da rede de transportes colectivos.

Por último as verbas distribuídas pelo PIDDAC como compensações e portagens virtuais a entidades que exploram infraes-tuturas rodoviárias e que correspondem à parcela do custo de exploração que o transporte individual não paga e que o Estado subsidia.

Ainda em matéria de subsídios refira-se os apoios que às empresas públicas, é atribuído, sem qualquer critério de cálculo, como forma de compensar o serviço social prestado, e à quais, as empresas privadas que prestam idêntico serviço não têm acesso.

Mais do que investir em novas infraestruturas rodoviárias, para além de continuar a investir no modo ferroviário, e contrariamente à atribuição de subsídios ao transporte individual para entrar nos centros urbanos, torna-se necessário desenvolver uma política corajosa de apoio ao transporte colectivo rodoviário, sem o qual não se torna possível o estabelecimento de uma rede eficaz de transportes colectivos, que permita inverter a actual tendência de repartição modal entre transporte público e transporte individual.



3. Organização presente do sector dos transportes

É num quadro de perda de quota de mercado de desarticulação dos poucos apoios ao transporte colectivo, e de incentivos directos à utilização do transporte individual, que se caracteriza a mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa.

Esta situação poderá encontrar alguma explicação na actual organização do sector rodoviário, que assenta num normativo jurídico com mais de 50 anos.

À semelhança de qualquer sistema, também o sistema de transporte rodoviário necessita de ser planeado, financiado, operado e controlado.

Não existe na Área Metropolitana uma entidade que identifique e defina o nível das necessidades de mobilidade das populações. As redes de transporte são estabelecidas por intermédio da atribuição de concessões, pedidas pelas empresas de transporte, com base nos conhecimentos que têm da sua área geográfica de actuação, o que representa, inevitavelmente, uma visão parcelar do sistema, e que na maioria das vezes está limitada por estrangulamentos viários, de circulação e estacionamento.



O planeamento da rede de transportes colectivos encontra-se dependente do ordenamento do território existente sendo esta matéria da competência do poder local.

O financiamento do sistema de transportes pode-se dizer que é praticamente inexistente.

Os Governos têm utilizado uma política de preços sociais no sector dos transportes, sem terem minimamente em consideração o custo real de produção desse serviço.

Não está em causa o preço que o Governo entenda estipular como pagamento directo dos utilizadores desse serviço. O que não é legítimo é sem qualquer suporte técnico, atribuir indemnizações compensatórias às empresas de que é accionista, não o fazendo aos restantes operadores que realizam o mesmo tipo de serviço social.

A operação do sistema de transportes traduz a inexistência de uma integração ao nível do planeamento. Encontramo-nos perante a realidade de cada empresa operar a sua rede, sem grande articulação com as restantes, e no caso particular do modo rodoviário, sofrendo da inexistência de medidas interventivas ao nível do ordenamento do território que penalizam fortemente o nível de serviço que se pretendem oferecer.

Em resumo assiste-se hoje a uma intervenção desarticulada dos vários agentes que interferem no sistema de transportes, assim:

O Poder Central enquanto legislador tem-se mostrado incapaz de adaptar os regulamentos às actuais necessidades do transporte colectivo. Enquanto regulador a beneficiar as empresas de que é accionista distorcendo de forma significativa a concorrência no sector e contribuindo para a degradação económica da esmagadora maioria dos operadores e por via disso baixando o nível de qualidade de serviço exigido pelos utilizadores do transporte colectivo. Enquanto poder fiscalizador, e por motivo da desadequada legislação existente, a incidir as suas acções em aspectos de natureza burocrática/ administrativa ou em padrões subjectivos de avaliação desadequados aos tempos correntes.

O Poder Local com uma actuação predominantemente e de exigência perante as empresas de transporte de mais oferta, sem qualquer preocupação de melhoria das condições de funcionamento dos serviços ao nível da gestão de ordenamento do território, do sistema viário, do sistema de circulação e estacionamento, com total insensibilidade para os factores capazes de inverter a transferência modal a favor do transporte público e que são a necessidade de rapidez, frequência e regularidade.

As empresas de transporte que continuam, por falta de informação, a planear os seus serviços de forma desarticulada e onde as políticas comerciais e de marketing ainda são pouco utilizadas.

4. Que novas políticas e novas organizações

Em face deste cenário, como podemos encarar novas políticas e novas organizações no sector dos transportes.

Para que possamos ter um sistema articulado parece-me indispensável a reflexão a três níveis:

Ao nível estratégico onde se definam os objectivos e os tipos de soluções, ao nível táctico onde se operacionalizem as soluções e ao nível operacional onde se organiza e fornece os serviços.

Ao nível estratégico é indispensável que o poder político defina que nível de serviço de mobilidade pretende para as suas cidades, qual a proporção em que ele deve ser assegurado pelo transporte individual e pelo transporte colectivo, qual o nível social que está disposto a suportar para assegurar uma mobilidade equitativa a todos os cidadãos e qual a forma de financiar essa mobilidade atribuindo de forma equitativa os apoios financeiros por forma a garantir um nível de qualidade homogéneo em toda a cadeia de deslocação.



Ao nível táctico definem-se os serviços, percursos e frequências capazes de satisfazer a mobilidade estipulada ao nível estratégico, sendo indispensável a articulação deste planeamento com os sistemas viários, de circulação e estacionamento que assegurem o adequado cumprimento dos níveis de serviço estabelecido. É a este nível que se devem definir a articulação das redes entre os vários modos de transporte em interfaces com bons níveis de conforto e comodidade, pensados para minimizar o incómodo dos utilizadores na mudança de transporte e que não sejam planeados para privilegiar o tráfego ou estacionamento dos automóveis na zona.

Ao nível operacional onde as empresas de transportes organizam os recursos para o fornecimento dos serviços definidos, mediante a atribuição clara de direitos e deveres na operação da rede básica de mobilidade mas onde se deve deixar a liberdade ao operador para que com base na análise do mercado, e utilizando processos



inovatórios, possa propor a criação de serviços diferenciados que venham satisfazer necessidades de mobilidade entretanto detectadas.

5. Conclusão

Para terminar encontramo-nos actualmente num período de transição no que respeita ao sistema de mobilidade nas grandes áreas urbanas.

Todos reconhecemos que o meio de transporte privado tem uma possibilidade de progressão limitada face às exigências de melhor qualidade de vida nas grandes cidades, e que o transporte colectivo tem de evoluir de um fornecedor de transporte para os que não têm outra opção, para um modo de transporte competitivo que constitua uma opção de escolha livre por parte dos cidadãos, como reconhecimento próprio do que é o meio de transporte mais interessante relativamente às várias opções de deslocação que se lhe colocam.



Para que se cumpra este objectivo torna-se necessário uma acção conjunta e empenhada de todos os agentes que interagem no sistema de transportes, na promoção de novas formas de mobilidade, não deixando unicamente aos operadores de transporte a responsabilidade de sozinhos desenvolverem uma política de mobilidade sustentada para o futuro.

Para que o transporte colectivo possa contribuir para que tenhamos nas Áreas Metropolitanas o nível de qualidade de vida que ambicionamos, torna-se necessário o estabelecimento de parecerias entre as autoridades, central e local, empresas de transporte e instituições de investigação e consultoria no sentido do estabelecimento conjunto de medidas de promoção à utilização dos vários modos de transporte colectivo.

O transporte interurbano, nacional e internacional de passageiros

Dr. Manuel Cidade Moura - Presidente da ADFER



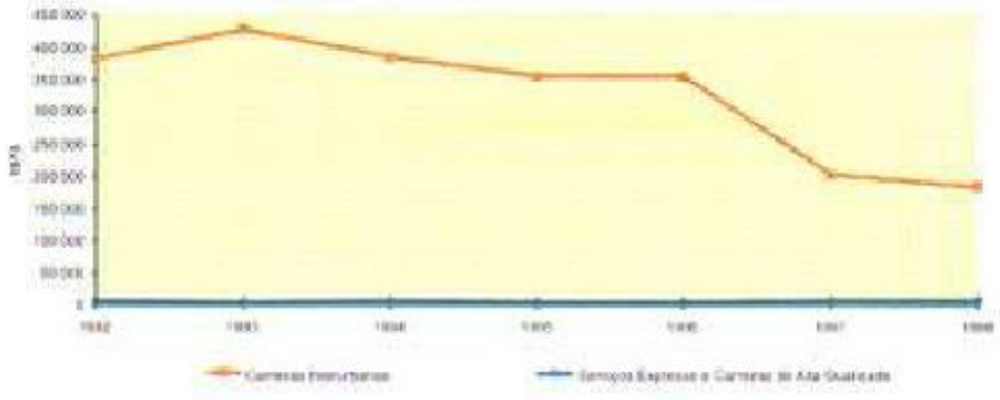
Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário
ADFER

- Sistema de Transportes e Meio-Ambiente
  - Os modos de Transporte
    - Marítimo
    - Terrestre
      - Rodoviário
      - Ferroviário
      - Fluvial
    - Aéreo
  - A Poluição
  - O Congestionamento de Trafego
  - As Energias Alternativas
- A Evolução dos diferentes modos
  - Factores explicativos das preferências
- Tempo de Percurso
  - Fiabilidade
  - Preço
  - Conforto
  - Segurança
  - Análise Estatistica da evolução

TERRESTRE
TRANSPORTE RODOVIÁRIO – PÚBLICO

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
PASSAGEIROS TRANSPORTADOS (10^3)							
Carreiras Urbanas (não inclui Lisboa e Porto)	182 146	148 152	168 883	157 711	166 528	283 603	333 401
Carreiras Interurbanas	370 788	425 647	382 249	353 564	353 842	202 142	183 707
Serviços Expresso e Carreiras de Alta Qualidade	7 682	7 139	9 235	8 115	6 532	8 586	8 276
Outros	44 686	51 432	41 484	44 972	41 449	29 939	42 538
TOTAL	614 303	633 370	599 851	562 362	568 142	624 270	567 922
Transportes Urbanos de Lisboa (Carris)	388 618	362 364	354 903	383 897	351 921	359 979	356 506
Transportes Urbanos do Porto (STCP)	222 876	210 581	207 489	240 929	242 556	241 960	285 460
TOTAL	1 225 797	1 206 905	1 161 143	1 157 308	1 162 619	1 126 209	1 169 888
PASSAGEIROS.Km TRANSPORTADOS (10^6)							
Carreiras Urbanas (não inclui Lisboa e Porto)	1009	632	766	710	696	1267	1407
Carreiras Interurbanas	5394	4059	3949	3489	3536	2631	2473
Serviços Expresso e Carreiras de Alta Qualidade	1815	1358	1816	1269	1383	1686	1542
Outros	3749	3631	3149	3618	22363	2479	3691
TOTAL	11967	10080	9682	9086	27982	8256	9223
Transportes Urbanos de Lisboa (Carris)	1321	1234	1204	1204	1197	1224	1212
Transportes Urbanos do Porto (STCP)	885	836	824	956	963	961	974
TOTAL	14173	12150	11710	11246	30142	10441	11409

Evolução do Tráfego de Passageiros nas Carreiras Interurbanas e Carreiras Expresso e Viaturas de Qualidade



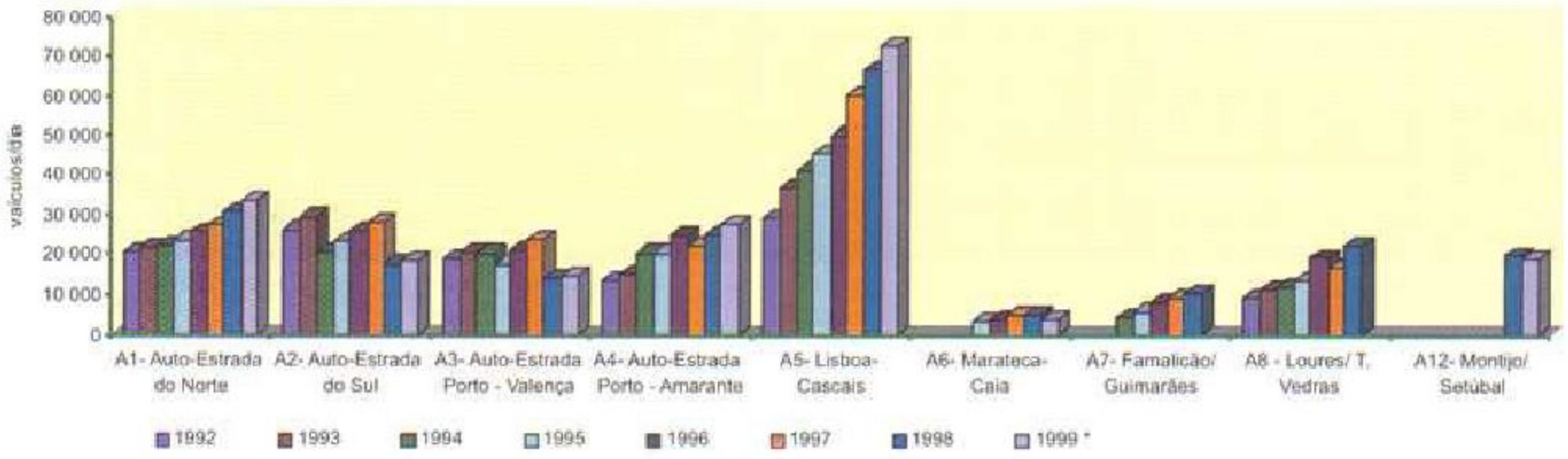
TERRESTRE
TRANSPORTE RODOVIÁRIO – INDIVIDUAL

Tráfego Médio Diário Anual (Veículos/Dia)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 *
A1- Auto-Estrada do Norte	20 819	22 116	22 475	23 734	25 866	27 709	31 142	33 684
A2- Auto-Estrada do Sul	26 498	29 589	20 819	23 285	25 942	28 228	18 038	18 850
A3- Auto-Estrada Porto - Valena	19 212	20 853	20 466	17 983	21 259	24 146	14 239	14 882
A4- Auto-Estrada Porto - Amarante	13 754	15 675	20 645	20 707	25 330	22 485	25 155	27 897
A5- Lisboa- Cascais	29 209	36 855	41 982	45 624	50 345	60 503	66 961	72 552
A6- Marateca-Caia				3 455	4 386	5 037	5 090	4 275
A7- Famalicão/ Guimarães			4 682	5 933	8 380	9 794	10 660	
A8 - Loures/ T. Vedras	9 768	11 321	12 500	13 802	19 459	16 870	22 501	
A12- Montijo/ Setúbal							19 917	19 385

Fonte: Brisa
*- Em 1999 as autoestradas saíram da rede de exploração da Brisa

Evolução do Tráfego Médio Diário Anual



Passageiros Transportados e Passageiros, Km

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Passageiros Transportados (10^3)											
Tráfego Suburbano	195 761	185 781	187 493	186 681	189 527	194 022	195 034	199 218	201 704	202 261	201 831
Tráfego Longo Curso	27 893	27 055	22 686	20 759	24 635	26 993	28 922	28 300	28 530	26 686	23 599
Tráfego Internacional	537	563	520	521	484	502	523	478	494	483	542
TOTAL	224 191	213 379	210 699	207 961	214 646	221 517	224 479	227 996	230 728	229 430	225 882
Passageiros-Kilómetro Transportados(10^6)											
Tráfego Suburbano	3 468	3 302	3 314	3 288	3 324	3 375	3 391	3 424	3 490	3 509	3 493
Tráfego Longo Curso	2 503	2 451	2 009	1 809	2 037	2 248	2 309	2 389	2 445	2 303	2 067
Tráfego Internacional	107	100	89	96	95	102	107	94	101	96	104
TOTAL	6 078	5 856	5 414	5 195	5 456	5 725	5 803	5 907	6 036	5 908	5 664

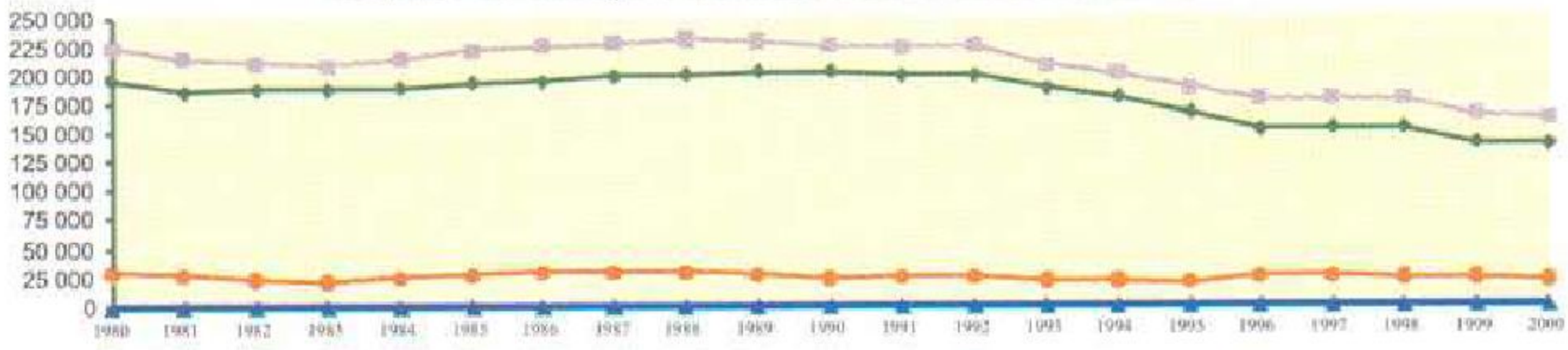
Passageiros Transportados e Passageiros, Km

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 Previsão
Passageiros Transportados (10^3)										
Tráfego Suburbano	199 324	199 665	186 739	180 631	167 482	151 778	153 485	153 675	140 853	139 100
Tráfego Longo Curso	23 733	24 470	21 511	20 471	19 875	25 136	24 447	23 648	22 619	21 292
Tráfego Internacional	574	486	338	254	176	160	198	642	573	491
TOTAL	223 631	224 621	208 588	201 356	187 533	177 094	178 130	177 965	164 045	160 883
Passageiros-Kilómetro Transportados(10^6)										
Tráfego Suburbano	3 480	3 499	3 354	3 147	2 952	2 688	2 730	2 706	1 815	1 904
Tráfego Longo Curso	2 094	2 076	1 958	1 892	1 812	1 745	1 757	1 815	1 258	1 636
Tráfego Internacional	118	119	85	110	75	65	75	81	115	127
TOTAL	5 692	5 694	5 397	5 149	4 839	4 502	4 563	4 602	3 188	3 667

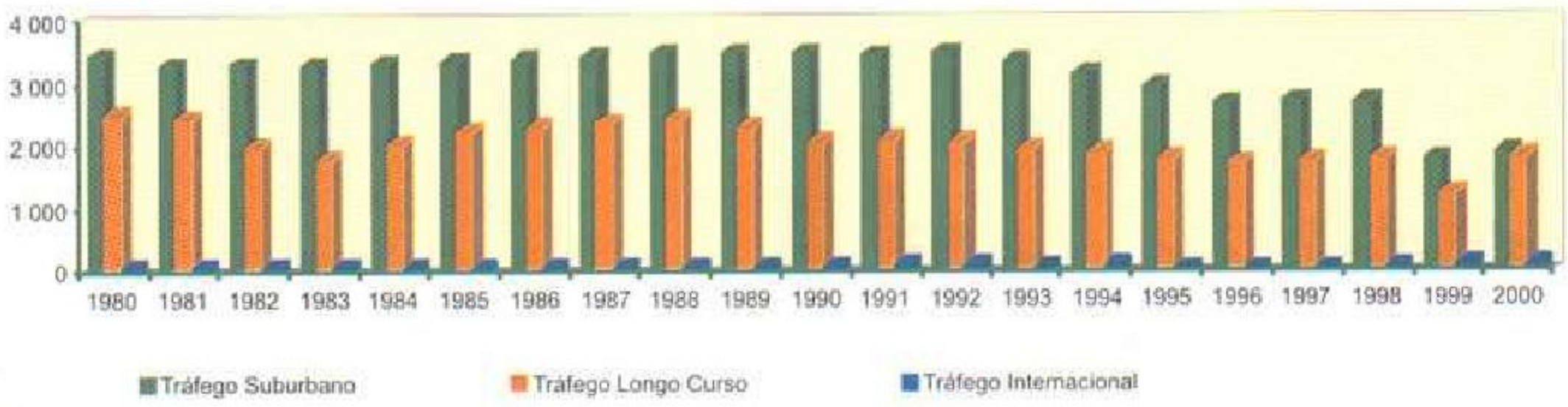
Tráfego de Passageiros no Período 1980-2000

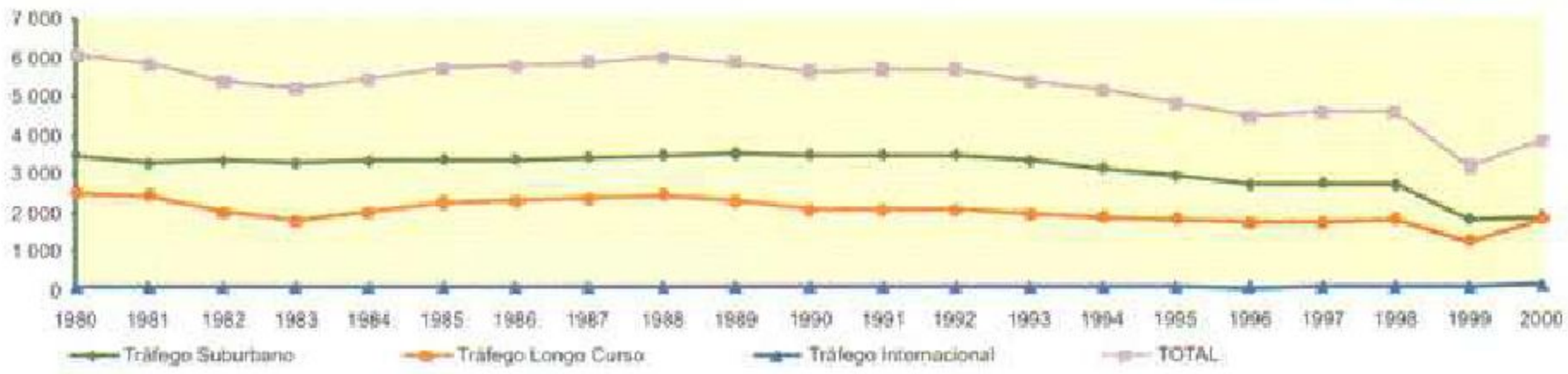


Evolução do Tráfego de Passageiros no Período 1980-2000



Passageiros, Km Transportados no Período 1980-2000





AÉREO

TRANSPORTE AÉREO

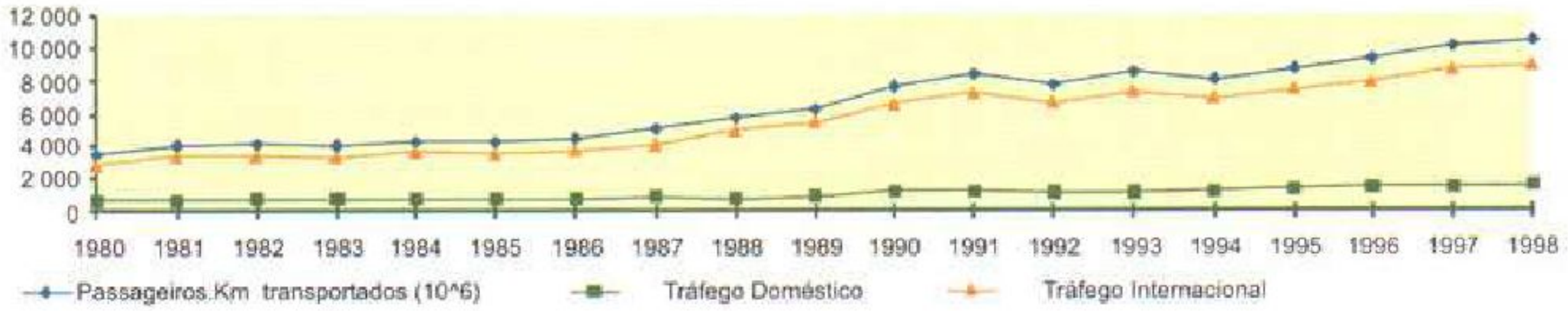
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Passageiros transportados (10^3)	1 978	2 169	2 272	2 218	2 312	2 315	2 423	2 786	3 025	3 168	4 302
Tráfego Doméstico	1 015	1 042	1 152	1 144	1 164	1 145	1 162	1 341	1 047	1 321	1 913
Tráfego Internacional	963	1 127	1 120	1 074	1 148	1 170	1 261	1 445	1 978	1 847	2 389
Passageiros.Km transportados (10^6)	3 459	4 039	4 169	3 993	4 310	4 278	4 512	5 016	5 681	6 272	7 673
Tráfego Doméstico	671	700	774	749	768	783	814	926	802	854	1 181
Tráfego Internacional	2 788	3 339	3 395	3 244	3 542	3 495	3 698	4 090	4 879	5 418	6 492

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 (1)
Passageiros transportados (10^3)	5 075	4 093	4 457	4 348	4 704	5 022	5 517	5 882	6 324
Tráfego Doméstico	1 901	1 666	1 761	1 828	1 952	1 946	2 126	2 259	2 655
Tráfego Internacional	3 174	2 427	2 696	2 518	2 752	3 076	3 391	3 603	3 669
Passageiros.Km transportados (10^6)	8 382	7 725	8 485	8 127	8 767	9 295	10 067	10 456	n.d
Tráfego Doméstico	1 229	1 082	1 164	1 238	1 352	1 410	1 463	1 620	n.d
Tráfego Internacional	7 153	6 643	7 321	6 891	7 415	7 885	8 604	8 836	n.d





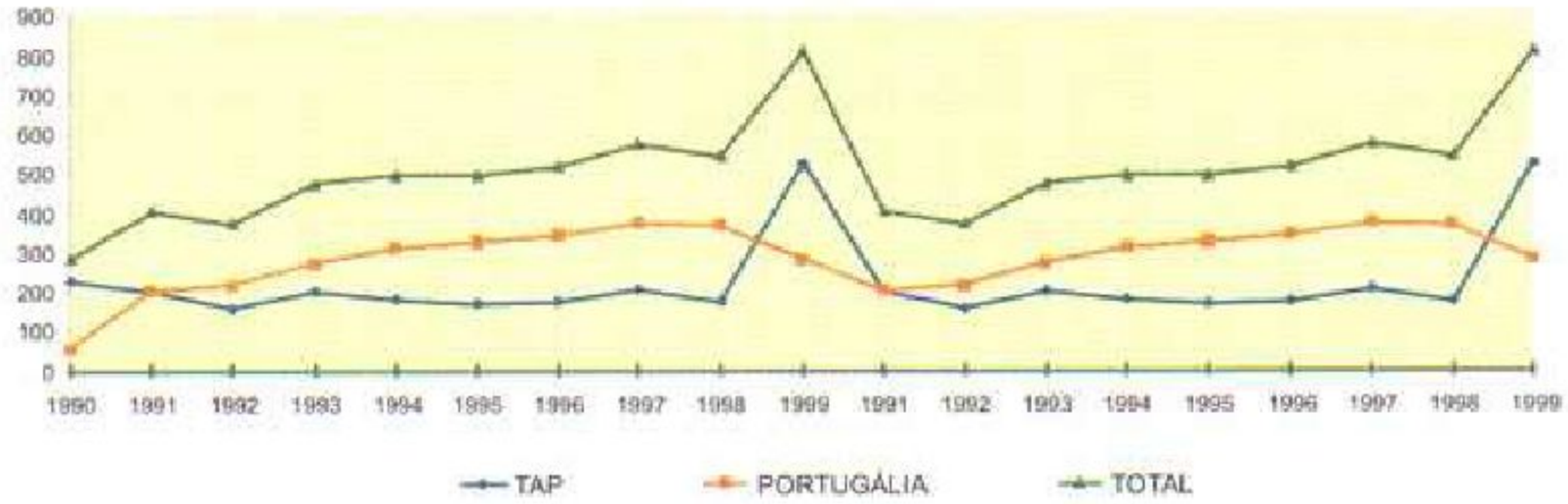




TRANSPORTE AÉREO NO CONTINENTE

Trágego Aéreo no Continente

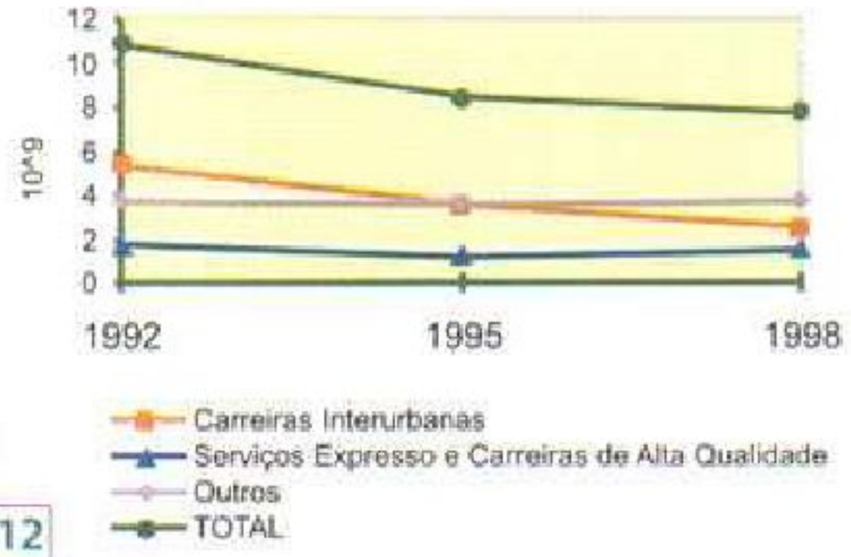
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Passageiros Transportados (10^3)- CONTINENTE																	
TAP	230	200	156	201	182	171	175	206	174	526	200	156	201	182	171	175	206
PORTUGÁLIA	54	204	217	274	312	325	341	371	369	282	204	217	274	312	325	341	371
TOTAL	**284**	**404**	**373**	**475**	**494**	**496**	**516**	**577**	**543**	**808**	**404**	**373**	**475**	**494**	**496**	**516**	**577**



ANÁLISE COMPARATIVA NOS DIVERSOS MODOS DE TRANSPORTE

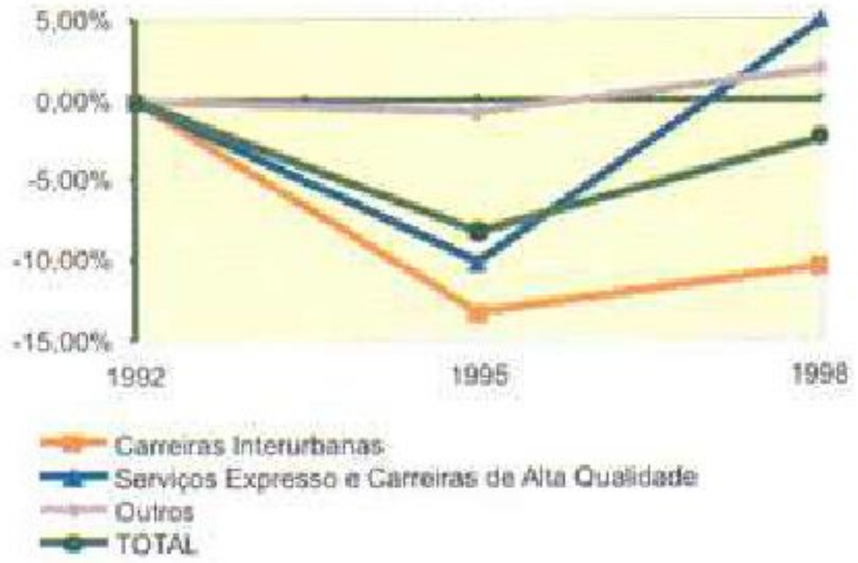
TRANSPORTE RODOVIÁRIO – PÚBLICO

PASSAGEIROS.Km. (10^9)	1992	1995	1998
Carreiras Interurbanas	5,4	3,5	2,5
Serviços Expresso e Carreiras de Alta Qualidade	1,8	1,3	1,5
Outros	3,7	3,6	3,8
TOTAL	10,9	8,4	7,8





Taxa Média Implícita no Período do Tráfego de Passageiros nas Carreiras Interurbanas e Carreiras Expresso e Viaturas de Qualidade

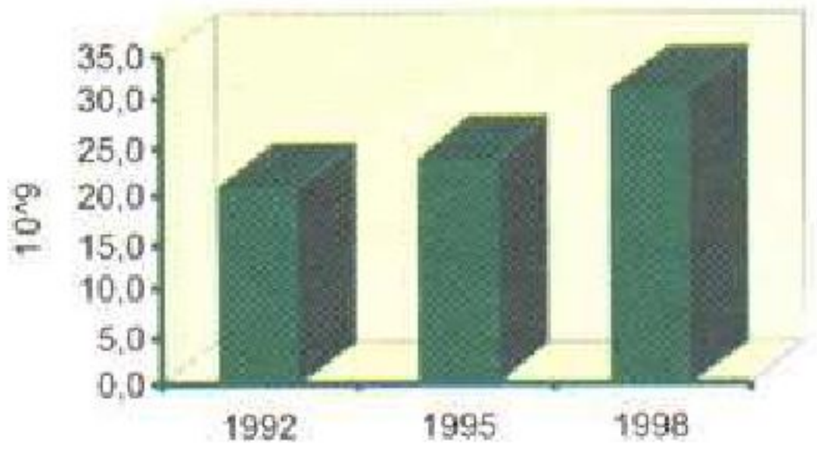


TRANSPORTE RODOVIÁRIO – INDIVIDUAL

Tráfego Médio Diário Anual (Veículos/Dia)

	1992	1995	1998
A1- Auto-Estrada do Norte	20,8	23,7	31,1

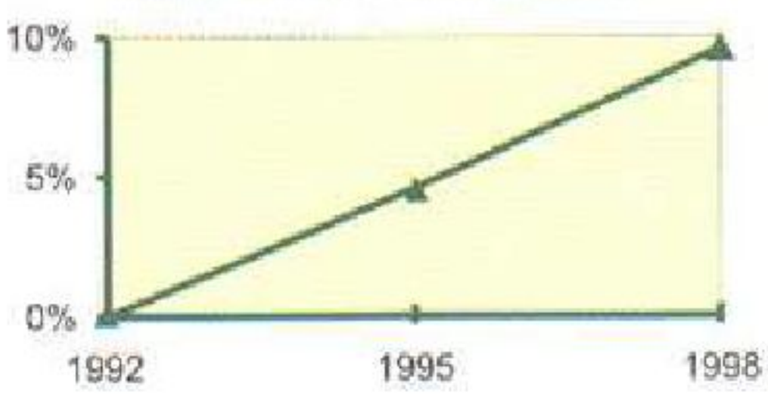
Tráfego Médio Diário Anual



Evolução do Tráfego Médio Diário Anual



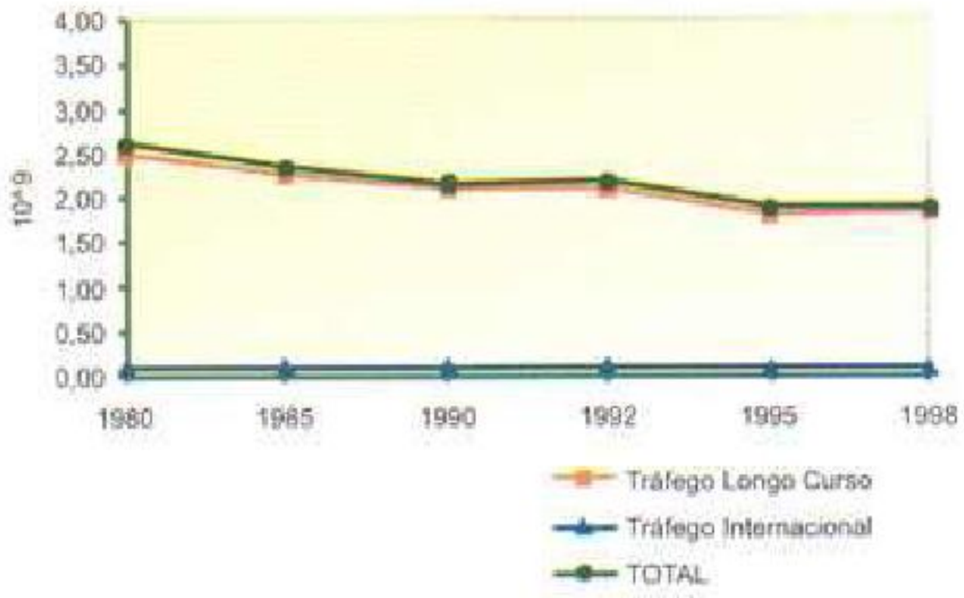
Taxa Média Implícita no Período do Tráfego Médio Diário Anual

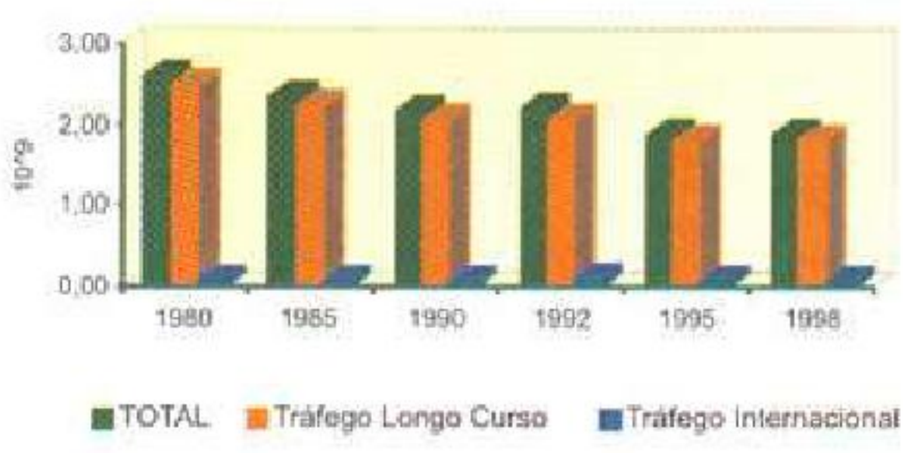


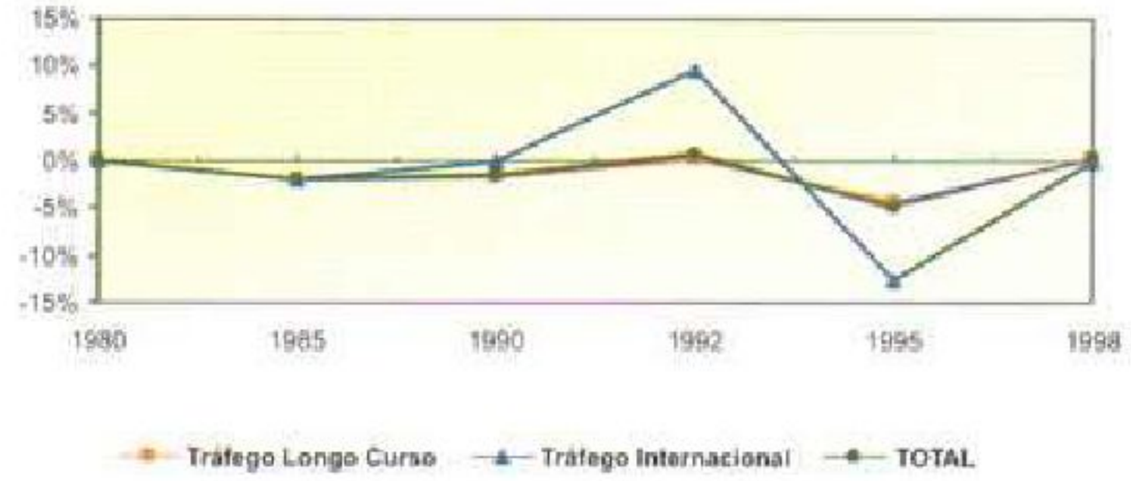
TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Passageiros . Km. Transportados(10^9)	1980	1985	1990	1992	1995	1998
Tráfego Longo Curso	2,50	2,25	2,07	2,08	1,81	1,82
Tráfego Internacional	0,11	0,10	0,10	0,12	0,08	0,08
TOTAL	**2,61**	**2,35**	**2,17**	**2,20**	**1,89**	**1,90**

Evolução dos Passageiros, Km no Período 1980-1998







TRANSPORTE RODOVIÁRIO – INDIVIDUAL

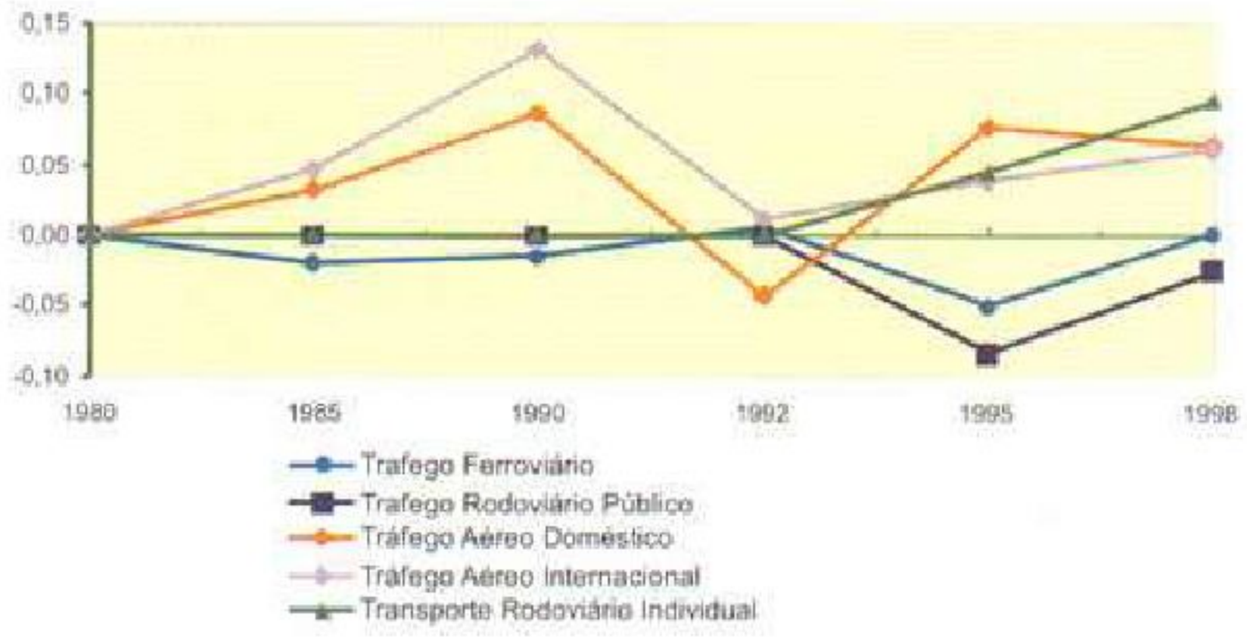
Passageiros.Km (10^9)	1980	1985	1990	1992	1995	1998
Tráfego Doméstico	0,67	0,78	1,18	1,08	1,35	1,62
Tráfego Internacional	2,79	3,50	6,49	6,64	7,42	8,84







TAXA IMPLÍCITA COMPARADA NOS DIVERSOS MODOS DE TRANSPORTE



A alta velocidade em Portugal: perspectivas e desafios

Dr. Manuel Margarido Tao

1) Introdução: a "alta velocidade" na Europa e a sua extensão ao território português

O transporte ferroviário de "alta velocidade" tornar-se-ia uma realidade na Europa, com a inauguração da primeira secção do TGV-PSE entre Paris e Lyon, em 1981, reproduzindo-se, a partir de então, em vários Estados-Membros da União Europeia, um ciclo de construção duma rede ferroviária de "nova geração", consistindo em "linhas rápidas", à semelhança do que havia já ocorrido em 1964 no Japão, com a abertura ao tráfego do "*Shinkansen*", entre Tokyo e Osaka.

O desenvolvimento gradual do transporte ferroviário de "alta velocidade", implicando a construção de novos corredores, dedicados ao tráfego de passageiros, a velocidades de ponta iguais ou superiores a 270 Km/h, assumiu-se como o factor determinante, para que fosse considerado, a nível da Comissão Europeia, o estabelecimento dum plano, visando a totalidade do espaço geo-económico Europeu, segundo o qual, uma Rede Transeuropeia, de cerca de 11000 Km seria construída até à primeira década do séc. XXI.

Consciente das pressões já existentes sobre os modos de transporte rodoviário e aéreo, a Comissão Europeia, cedo se apercebeu da necessidade de implementar uma alternativa tecnológica, permitindo garantir em moldes mais sustentáveis, e portanto menos gravosos para o ambiente, a satisfação das exigências de mobilidade crescente dos cidadãos, num espaço alargado a centenas de quilómetros, através de antigas fronteiras, onde capitais e serviços pagos numa só unidade monetária terão uma total liberdade de circulação. A resposta a tão ambicioso desafio, consistirá num transporte ferroviário reformulado, susceptível de reconquistar mercados anteriormente perdidos. A nova rede, a implementar, resultará também em obras públicas de grande dimensão, mobilizadoras de recursos materiais e humanos, dinamizando, múltiplos sectores económicos, científicos e tecnológicos, criando-se empregos directos e indirectos, a montante e a jusante.

O envolvimento relativamente precoce duma macro-região tradicionalmente periférica, como a Península Ibérica, na constituição da Rede Transeuropeia de Alta Velocidade, com a abertura em 1992 da linha AVE-NAFA Madrid-Sevilha, veio colocar com alguma acutilância, o problema da ligação de Portugal à rede de nova geração, em avanço rápido na direcção da Catalunha e da Fronteira Francesa, num quadro particularmente delicado, de eminência a médio prazo, de alargamento da União Europeia, a países da Europa Central.

As primeiras propostas avançadas por Portugal, no sentido da adesão à Rede Transeuropeia de Alta Velocidade, foram tornadas públicas pelo XI Governo, consistindo no resultado de alguns estudos preliminares, nos quais se veria consagrada a configuração duma rede em "Y" ligando, em simultâneo, Lisboa ao Porto e a Madrid. Este mesmo Executivo, determinou que as linhas a inscrever na nova rede, fossem construídas na bitola "*standard*" Europeia de 1435mm, tornando-as, logo à partida, compatíveis com a rede AVE, então em plena construção na vizinha Espanha (1988). Inexplicavelmente, perder-se-ia a oportunidade de dois Quadros Comunitários de Apoio consecutivos, sob a responsabilidade do XI Governo, e do que se lhe seguiu, com praticamente todos os fundos estruturais a verem-se gastos em estradas.

Finalmente, no início do 3º QCA, e, na sequência do relativo insucesso dos comboios de "pendulação activa", na linha de via larga entre Lisboa e Porto, decidiram as autoridades políticas de Portugal, através dos seus XIII e XIV Governos, reabrir o "*dossier*" da introdução do transporte ferroviário de "alta velocidade" no país, em estrita consonância com as autoridades Espanholas, esperando-se uma candidatura conjunta a financiamentos comunitários substanciais, através do Fundo de Coesão, beneficiando regiões periféricas e de Objectivo I, da UE.

2) Alta velocidade em Portugal o 1.º desafio: vencer a perifericidade externa

O espaço geo-económico da União Europeia do séc.XXI será constituído sobretudo por "*clusters*" urbanos, segundo uma perspectiva policêntrica. A articulação funcional entre "*clusters*" urbanos, em moldes sustentáveis, exige a existência de alternativas eficazes à actual oferta de transportes, dominada por grandes pressões nas redes rodoviárias, nos aeroportos e no espaço aéreo disponível, assumindo-se o último dos factores cada vez mais escasso.

A Rede Transeuropeia de Alta Velocidade na Península Ibérica não poderá deixar de se inscrever numa perpectiva de servir e articular os "*clusters*" urbanos a consolidar e desenvolver. O sistema de cidades compreendido entre a Península de Setúbal e a Corunha, constitui, com cerca de 10 milhões de habitantes, a maior concentração populacional da Península. Simultaneamente é o mais excêntrico de todos os sistemas urbanos, tanto a nível Europeu como sobretudo Ibérico.

O desenvolvimento do AVE, limitado ao território Espanhol a médio prazo, e ligado à rede Francesa do TGV, seria responsável por um aumento da acessibilidade de uma parte importante da Espanha relativamente à restante Europa, sem que semelhantes benefícios

viessem a repercutir-se na Orla Ocidental da Peninsula. Num mercado sem fronteiras, e onde os factores de produção gozam duma total liberdade de circulação, semelhante situação poderia revelar-se extremamente nefasta para Portugal e Galiza, comprometendo, irremediávelmente, a posição dum importante "*cluster*" urbano na Divisão Transeuropeia das actividades produtivas. A incapacidade de oferecer vantagens locativas às empresas, nos mais diversos sectores intensivos em viagens de passageiros, com destaque para os serviços, consultadoria, indústrias de nova geração e, sobretudo, o turismo, acabaria por se firmar sine die nos territórios Ocidentais da Peninsula, consumando-se um agravamento do seu carácter periférico, no espaço geo-económico Ibérico e Europeu. A constituição duma rede ferroviária de "alta velocidade", entre Lisboa, Porto e Madrid, na primeira década do século, assume-se assim como a resposta certa, levada a cabo conjuntamente pelo Governo Português e pelo seu homólogo Espanhol. Englobando um mercado compreendido entre 10 a 15 milhões de potenciais utilizadores, num espaço horário não-superior a três horas, quaisquer que sejam as deslocações entre cada um dos seus pontos-chave, a Rede de Alta Velocidade que se pretende introduzir em Portugal, apresenta ainda a vantagem de servir em simultâneo dois aeroportos (Ota e Sá Carneiro). Estes poderão, se devidamente articulados entre si, numa distância-tempo não superior a cerca de uma hora, constituir a pedra-chave duma plataforma continental poderosa, tanto numa perspectiva do tráfego de passageiros, como do transporte de pequenos volumes de grande valor acrescentado.

A introdução da "alta velocidade" em Portugal permitirá criar-se condições para vencer a perifericidade externa duma importante parte do seu território, onde se concentram três quartos da sua população e 90% do seu Produto Interno Bruto, integrando estas regiões em mercados mais vastos, de molde a poderem apresentarem-se as mesmas como "atractivas", aos agentes económicos. A mobilidade que se espera, a nível dos indivíduos (actualmente a um crescimento médio de 5 a 6% ao ano) encontrará eco, numa solução tecnológica, com impactos ambientais menos nocivos que outros modos de transporte, mercê do uso directo da tracção eléctrica (com inexistência de emissões e recuperação de 1/3 da energia de frenagem).

TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTA VELOCIDADE

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

- ISENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, EM VIRTUDE DO EMPREGO DE ENERGIA ELÉCTRICA DISTRIBUIDA POR CATENÁRIA 25 KV 50 HZ
- CAPACIDADE DE REGENERAÇÃO DA ENERGIA DE FRENAGEM, ATÉ 30% DA ENERGIA CINÉTICA, COM OS MOTORES DE TRACÇÃO FUNCIONANDO COMO GERADORES, E DEVOLUÇÃO DE POTÊNCIA À CATENÁRIA, ATRAVÉS DO PANTÓGRAFO
- EXCELENTE RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE DE TRANSPORTE POR UNIDADE DE TEMPO E TERRENO OCUPADO PELA INFRAESTRUTURA, POR UNIDADE DE SUPERFÍCIE:

Exemplos:

SISTEMA LZB-siemens (LINIENZUGBEEINSUFLUNG) ALEmÃO EMPREGUE NAS LINHAS ICE (alemanha) E AVE (ESPANHA) – CADÊNCIA DE DOIS MINUTOS ENTRE COMPOSIçÕES SUCESSIVAS (CADA COMPOSIçÃO PODE TRANSPORTAR MAIS DE 1000 PASSAGEIROS, CASO DO TGV-KOREA OU DUAS UNIDADES alstom TGV DUPLEX, EM UNIDADE MÚLTIPLA);

OCUPAçÃO de 1 KM de LINHA DE aLTA VELOCIDADE: 4HA, CONTRA 12 HA NECESSÁRIOS PARA 1 KM DE AUTO-ESTRADA
(370 KM DE LINHA NOVA, ENTRE AS PERIFERIAS DE PARIS E LYON OCUPARAM O MESMO QUE APENAS OS 90 KM DA AUTO-ESTRADA ORBITAL DE ANTUÉRPIA)

Os beneficios de maior magnitude poderão verificar-se, tanto a nível da **redistribuição modal**, como nos **tráfegos induzidos** pelo novo modo.

- A **redistribuição modal** num cenário de "alta velocidade" repercutir-se-á:

  a) No transporte rodoviário ao longo dos eixos servidos: reduções até **50%** dos tráfegos nas auto-estradas paralelas podem verificar-se, a exemplo da experiência observada na Auto-Estrada A6 Paris-Lyon, devidamente documentada pelos trabalhos de Arduin (1992) e Bonnafous (1987). A redução das emissões dos automóveis, a par com uma diminuição da sinistralidade rodoviária (estimada em cerca de **33 Euro/1000** Passageiro-Km pela ECMT em 1998), resultará num ganho nitido, das sociedades beneficiárias do transporte ferroviário de "alta velocidade";

  b) Na **supressão quase total** de linhas aéreas internas, **até 800 Km**, com beneficios ambientais nítidos, e libertação de "*slots*" nos aeroportos, mais importantes para os vôos inter-continentais (igual-mente demonstrada em corredores como Paris-Lyon (ver Arduin e Bonaffous), Madrid-Sevilla (ver De Rus e Inglada, 1993) ou mais recentemente, entre Paris e Bruxelas, após a introdução dos serviços *Thalys*).

- O **tráfego induzido** pela "alta velocidade" assumirá particular importância a nivel do segmento de lazer, com uma completamente nova hierarquização do

espaço e regiões turísticas existentes (demonstrado por Bonnafous, em 1987 e pelo autor, na Universidade de Leeds, em 1999). A magnitude dos tráfegos induzidos (ainda que diferidos temporalmente) pode assumir-se maior do que o próprio tráfego existente, abstraído a modos concorrenciais (**9 milhões** de passageiros atraídos a partir de outros modos, e **11 milhões** de viagens totalmente novas no TGV Paris-Lyon em 1990, segundo Mathieu).

COTAS DE MERCADO RESULTANTES
DA INTRODUÇÃO DA ALTA VELOCIDADE
EVIDÊNCIA PRATICA E RESULTADO DE ESTUDO TEÓRICO

Movimento de passageiros de lazer – cotas de mercado
(comparação de estudos)

Modo	Paris-Lyon antes do TGV (1980)	Paris-Lyon após o TGV (1988)	Madrid-Lisboa antes do AVE ou TGV	Madrid-Lisboa depois do AVE ou TGV
Ferroviário	21,00%	48,00%	2,16%	40,39%
Aéreo	14,00%	5,00%	2,11%	1,29%
Rodoviário	65,00%	47,00%	95,73%	58,32%

Fonte: Steer Davies and Gleave (consultores), (1997) e Estudo de Leeds (1999)

Viagens de Negócios

Modo	Cota de mercado antes do AVE ou TGV	Cota de Mercado mercado depois do AVE ou TGV
Ferroviário	0,00%	96,66%
Aéreo	100,00%	3,34%

Fonte: Estudo AltaVelocidade Madrid-Lisboa (Leeds, 1999)

Finalmente, a introdução da "alta velocidade" induzirá fenómenos de crescimento empresarial re-locativos e generativos (firmas completamente novas). Segundo Bonnafous (1987), com a abertura do TGV Paris-Lyon, foram sobretudo as firmas da "província" a alargar o seu potencial de mercado para a capital Francesa, sem prejuízo duma integração mútua de ambas as economias regionais de *Île-de-France* e *Rhône-Alpes*.

3) Alta velocidade em Portugal o 2.° desafio: vencer a perifericidade interna

O território Português caracteriza-se pela existência de profundos desiquilíbrios regionais, tornando-se necessário criar condições de acompanhamento à introdução da "alta velocidade" ferroviária, as quais permitam minimizar os impactos da melhoria da acessibilidade relativa de determinadas regiões em detrimento de outras.

a) Numa primeira abordagem, a Rede de Alta Velocidade deverá, por si própria, servir um ou dois centros urbanos no interior do país, próximos à fronteira Espanhola (casos de Castelo Branco e Portalegre, os quais poderão vir a situar-se em ramais distintos de "alta velocidade", bifurcando-se da "linha principal" de Cáceres e Madrid no Norte do Distrito de Portalegre, e entroncando na rede de via larga pré-existente (linhas da Beira Baixa e Leste), através de "intercambiadores" de bitola). Estas cidades localizar-se-ão a distâncias-tempo inferiores a 1 hora, quer de Lisboa, quer do Porto, sendo susceptíveis de constituir novas frentes de urbanização, expandindo-se a muitos quilómetros do núcleo difusor. Habitações unifamiliares, peri-urbanas, muito menos onerosas, estarão ao alcance de vários segmentos de mercado habitacional, caso venham a existir tarifas tipo-passe, e serviços dedicados, à imagem das *Lanzaderas-AVE* entre Madrid, Ciudad Real e Puertollano. A possibilidade de trabalhar numa "grande cidade", residindo "no campo" a 200 Km de distância, com um transporte casa-trabalho assegurado pela "alta velocidade", foi inicialmente estudada pelo autor em Espanha, sendo actualmente, objecto de pesquisa mais desenvolvida, adaptada ao caso Português, com o apoio da Fundação Para a Ciência e Tecnologia. A "suburbanização a longa distância", induzida pelo transporte ferroviário de "alta velocidade" constituiria, pela primeira vez em várias décadas, o factor capaz de inverter a dinâmica demográfica regressiva de um ou dois centros urbanos do "interior" de Portugal.

Efeito do AVE-Lanzadera Madrid-Ciudad Real-Puertollano na localização da Residência e Local de Emprego dos Passageiros

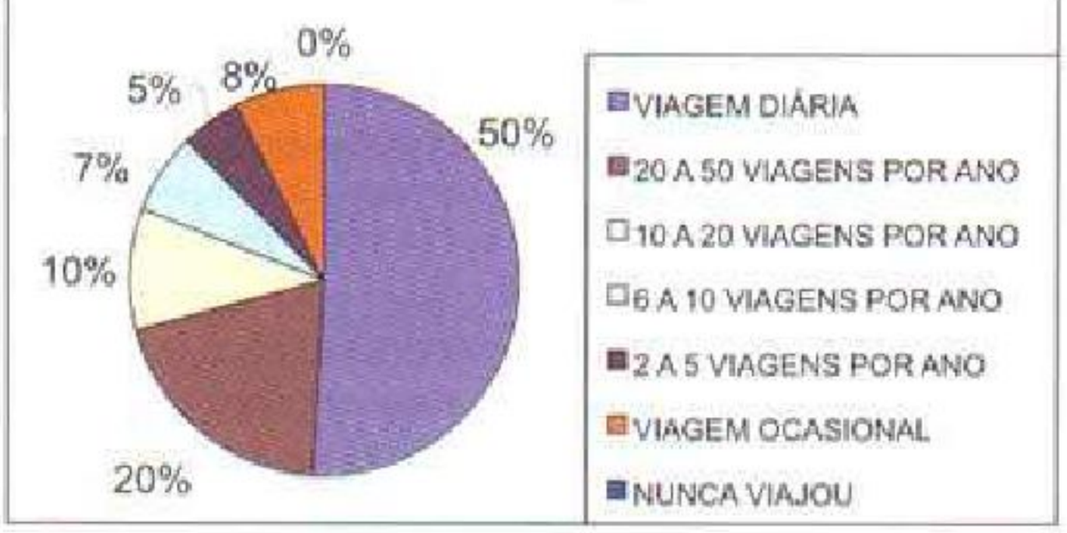


O reposicionamento de centros de província directamente servidos pelas linhas de alta velocidade repercutir-se-á, de igual modo, numa mudança sensível dos padrões de mobilidade das populações locais. A evidência demonstrada no caso dos serviços *AVE-Lanzadera* entre Madrid, Ciudad Real (50.000 habitantes, a 190 Km de distância) e Puertollano (55.000 habitantes, a 220 Km de distância), é elucidativo. Em 1991, um ano antes da entrada em serviço do AVE, viajavam, pela linha férrea convencional (num trajecto de 3h até Madrid), 300.000 passageiros por ano. Apenas 6 anos mais tarde, com o *AVE-Lanzadera*, demorando 1h10mn (cerca de 1/3 do tempo do combóio convencional), o número total de passageiros num ano quintuplicou, cifrando-se em mais de 1.5 Milhões. Ao fim dum quinquénio, a elasticidade da procura em ordem ao tempo, foi superior a -6.54, demonstrando o papel desempenhado pela "alta velocidade ferroviária", ao "destruir o tempo, para ganhar o espaço", parafraseando Whitelegg (1993). Nova mobilidade, novos estilos-de-vida, e, sobretudo, a banalização das viagens a longa distância, duma forma sustentável, incapaz de se ver garantida pelo automóvel.

FREQUÊNCIA DE VIAGEM DECLARADA PELOS PASSAGEIROS DO EIXO MADRID-CIUDAD REAL-PUERTOLLANO ANTES DA ABERTURA DO AVE (EM 1992)



FREQUÊNCIA DE VIAGEM DECLARADA PELOS PASSAGEIROS NO EIXO MADRID-CIUDAD REAL-PUERTOLLANO DEPOIS DA ABERTURA DO AVE (1992)



b) Não podendo a rede ferroviária de "alta velocidade" estender-se a todo o território, ou possuir uma densidade de estações semelhante à de qualquer outra via férrea, torna-se imperioso que a mesma possua, articulada com o seu funcionamento, uma outra rede, de carácter distribuidor. As sinergias da Rede de Alta Velocidade com o caminho de ferro convencional, relativamente ao qual a nova infra-estrutura será superimposta, afiguram-se como uma opção imprescindível, evitando-se que o congestionamento rodoviário, abstraído pela "alta velocidade" a algumas estradas, venha a transferir-se para as imediações do número restrito de estações servidas pelo TGV. Apostar numa Rede de Alta Velocidade divorciada do caminho de ferro convencional, seria o mesmo que construir uma rede de auto-estradas ultra-moderna, ligada a estradas de macadame. Os pontos de contacto entre a Rede de Alta Velocidade e as restantes linhas férreas, de via larga, implicam o uso de "intercambiadores" de bitola. Estes são aparelhos de via especiais, conferindo um grau de interoperabilidade a composições de tipo *TALGO*, de "eixo telescópico", fazendo uso parcial das linhas de "alta velocidade", para servir diversos pontos da rede ferroviária pré-existente. O "intercambiador" e a tecnologia *TALGO* constituem uma solução singela e eficaz, de uso já rotineiro em Espanha, capaz de responder à coexistência de redes de bitola "*standard*" Europeia (1435mm), de "alta velocidade", e restantes linhas Ibéricas, assentes, por condicionalismos históricos ultrapassados, à bitola "larga" de 1668mm. Um criterioso posicionamento de "intercambiadores" ao longo da futura rede de "alta velocidade", mudaria, por completo, a geografia ferroviária do país, com trajectos actualmente "importantes" a deixarem de o ser, e outros, presentemente "sem importância", a revelarem-se fundamentais. Nenhum ponto da rede de via larga, por mais remoto que fosse, se encontraria a uma distância-tempo de Lisboa e Porto superior a 3 horas, revolucionando por completo as deslocações no país, numa expressão até hoje nunca conseguida com a rede rodoviária de nova geração, construída ao abrigo dos Quadros Comunitários de Apoio.

O emprego conjunto da rede de "alta velocidade", em sinergia directa com o caminho de ferro convencional, propiciaria a uma vasta porção de território nacional, uma melhoria sensível no seu posicionamento em termos locativos, relativamente à divisão regional das actividades produtivas e valorização do seu potencial endógeno, num conjunto de factores de produção inamoviveis (com destaque para o turismo).

4) Alta Velocidade em Portugal o 3° Desafio: Relançar o Investimento na Rede Ferroviária, de molde a estabelecer-se um Sistema Nacional de Transportes.

Assegurada a complementaridade entre rede de "alta velocidade" e caminho de ferro convencional, poderão criar-se, pela primeira vez em muitas décadas, dinâmicas sustentadas de investimento numa rede ferroviária, assumindo-se esta como "espinha dorsal", estruturante do território e dum Sistema Nacional de Transportes Públicos, por ora desarticulado e quase-inexistente.

Pontos de contacto entre a "alta velocidade" e a rede de "via larga", assim como o aparecimento do Novo Aeroporto de Lisboa, na Ota, sugerem como corredores naturais de distribuição, susceptiveis de maiores ou menores intervenções, a nível de investimento (sem prejuízo dos actualmente em curso), as seguintes linhas:

- **A Linha da Beira Baixa**, sobretudo de Castelo Branco, até à Guarda (quer seja o primeiro dos pontos servido

directamente pelo trajecto de Madrid, quer por um ramal de "alta velocidade" a partir de Alpalhão, no Norte do Distrito de Portalegre);

- **A Linha do Leste** (caso venha a estabelecer-se um pequeno ramal de "alta velocidade" das proximidades de Alpalhão para Portalegre), entre Portalegre-bifurcação e Elvas (junção com a nova linha de Évora a Badajoz);

- **A Linha do Oeste**, com vários troços novos associados e complementares, de via larga (Carregado-Aeroporto da Ota-Bombarral, Caxarias-Leiria e Leiria-Pombal, estabelecendo-se uma possível estação de interface com a Rede de Alta Velocidade, nas proximidades de Barracão);

- **A linha de Coimbra a Figueira da Foz**, com a estação de "alta velocidade" de Coimbra-Sul a posicionar-se junto a Taveiro (garantindo também acesso à Beira Alta);

- **O Ramal de Leixões**, com um acesso directo da via larga, de Contumil e Ermesinde, a Sá Carneiro-Aeroporto, assumindo-se inevitável a presença dum "intercambiador de bitola" no local, complementando o de Gaia-Coimbrões (conferindo acesso às linhas do Minho e Douro);

- **A reformulação do nó ferroviário de Lisboa**, de molde a que possa o mesmo permitir uma boa articulação de todo o tipo de serviços ferroviários Norte-Sul (incluindo os de "alta velocidade"), com uma possibilidade forte de parte dos terrenos e instalações do desactivado Aeroporto da Portela, serem usadas para fins ferroviários.

As "interfaces" entre a "alta velocidade" e as restantes linhas terão também a vertente de permitir correspondências cais-a-cais com serviços "omnibus" de tipo local, efectuando paragens em todas as estações do seu trajecto. TGV e combóios regionais não são "bens equivalentes". Os primeiros são sobretudo "combóios de tempo". Os segundos, "combóios de espaço", complementando os primeiros duma forma sustentável. As estações de "alta velocidade", são, por isso, interfaces espaço-temporais.

5) Problemas e Constrangimentos

A adopção da "alta velocidade" em Portugal aparece como uma medida certa, todavia condicionada por um número de constrangimentos de natureza diversa, os quais poderão resumir-se da seguinte forma:

- **Necessidade de recuperar rapidamente** o atraso na adesão à Rede Transeuropeia de Alta Velocidade, no limiar da entrada de novos Estados-Membros na União Europeia, e dificuldades acrescidas quanto a financiamentos comunitários para Portugal, após 2007;

- **Necessidade urgente duma alteração ao quadro institucional actual**, impeditivo duma eficaz planificação do território e dos transportes ferroviários numa perspectiva integrada, situação responsável pela extrema morosidade na concretização de projectos de caminho de ferro e transportes públicos em Portugal, sobretudo quando comparados com a construção de vias-rápidas e auto-estradas;

- **Necessidade de encontrar soluções rápidas**, para as ainda vastas porções de território Português, não possuindo qualquer tipo de ligação à rede ferroviária nacional, com o exemplo mais anacrónico representado no centro urbano de 80.000 habitantes que é Viseu, servido exclusivamente por estradas. Regiões e/ou centros urbanos desprovidos de qualquer tipo de transporte ferroviário próximo, arriscam-se a não possuir ligação alguma (mesmo que indirecta) à rede de "alta velocidade", ficando irremediávelmente afastados de toda uma dinâmica de difusão de capitais, actividades produtivas e geração de emprego, com um consequente agravamento de assimetrias regionais.

- **Necessidade de planificação atempada** (e não "por arrasto"), das tipologias habitacionais e intensidades de uso de solo "urbanizável" nas cidades do "interior" do país, susceptíveis de serem directamente servidas pela rede de "alta velocidade", evitando-se os erros urbanísticos graves, e de difícil e cara recuperação, bem visíveis em boa parte da Área Metropolitana de Lisboa. A Revisão dos Planos Directores Municipais em concreto deverá merecer, nestes casos, um acompanhamento directo das autoridades de planeamento governativas, a nível dos seus orgãos desconcentrados (as CCR´s), bem como da DGOT e da DGDR.

6) Conclusão

Cerca de século e meio volvido após o início da constituição das primeiras linhas do Norte e Leste, que ligaram Lisboa a Badajoz (1863) e a Gaia um ano mais tarde, a adesão de Portugal à Rede Transeuropeia de Alta Velocidade, surge também num contexto de integração económica e uniformização de mercados. Novamente, desta vez num quadro de abolição de fronteiras, caberá ao transporte guiado, baseado de igual modo, no binómio roda-de-aço/carril de aço, responder à construção da Nova Europa do séc.XXI, da qual irão Portugal, Espanha e a Península Ibérica, constituir uma parte integrante e inquestionável. O catalisador de todo o processo, será, inevitavelmente, o transporte ferroviário de "alta velocidade".

7) Referências Bibliográficas

- Abragão, F. Quadros.
  - Caminhos de Ferro Portugueses - Um Esboço da sua História, Caminhos de Ferro Portugueses. Lisboa, 1956.
- Arduin, Jean-Pierre.
  - *Development and economic evaluation of high speed in France*, Japan Railway and Transport Review. October, 1994.
- Arduin, Jean-Pierre; Jincheng, Ni and Picq, Olivier.
  - *Grande vitesse ferroviaire en France. - Bilan de 11 ans de experience.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Bierlaire, M.
  - *Enquêtes de Preferences Revelées et Declarées concernant le choix modal des voyageurs du corridor Lisbonne-Porto-Braga.* Groupe de Recherche sur les Transports - Department de Mathématique, Facultés Universitaires de Nôtre Dame de la Paix, Namur, 1995.
- Bonnafous, A.
  - *The regional impact of the T.G.V.* Transportation, Nr. 14. 1987.
- Bouley, Jean.
  - *A short history of "high-speed" railway in France before the T.G.V.* Japan Railway and Transport Review. October, 1994.
- Bristow, A.L.; Hopkinson, P.G.; Nash, C.A. and Wardman, M.
  - *Evaluation of the Use and Non-Use Benefits of Public Transport.* Institute for Transport Studies, ITS Working Paper 309. Leeds, January of 1991.
- Carpenter, T.J.
  - The environmental impact of railways. John Wiley & Sons. Chichester, 1994.
- Cavagnaro, Maurizio.
  - *Projects and prospects in Europe (TAV).* Rail International. June/July, 1992.
- Commission of the European Communities.
  - European high speed rail network socio-economic impact study. Executive Report. HFA, Accent, ITS, PA. November, 1992.

- Commission of the European Communities.
  - European high speed rail network socio-economic impact study. Final Report. HFA, Accent, ITS, PA. November, 1992.
- Community of European Railways; Commission of the European Communities.
  - Traffic and profitability for a Western European high speed train network. - Final Report. December 1993. Intraplan, INRETS.
- Delfosse, Pierre.
  - *Very high speed tests on the French railway network.* Journal of Advanced Transportation, vol.27, Nr.1.
- Delepierre-Dramais, Christiane.
  - *Les resultats de l'etude thematique du project TGV Paris/Londres-Bruxelles-Cologne/Amsterdam.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Dom, Ann.
  - *Strategic environmental assessment of Trans-European networks: the case of the European HST network.* PTRC - Seminar M, 1994.
- Ellwanger, Gunther and Wilkens, Martin.
  - *High speed for Europe.* Japan Railway and Transport Review. October, 1994.
- Evers, G.H.M.; Van der Meer, P.H.; Oosterhaven, J.and Polak, J.B.
  - *Regional impacts of new transport infrastructure - A multi-sectoral approach.* Transportation, Nr.14. 1987.
- European Conference of Ministers of Transport.
  - Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of Transport External Costs. ECMT. Paris, 1998.
- Ferbritas/SMA/Intraplan
  - Integração da Alta Velocidade na Rede Ferroviária Nacional CP/REFER Internal document. 1996-1997.
- Fernandez, E.
  - *High speeds in Spain.* Rail International. August/September, 1993.
- Fowkes, A.S.and Nash, C.A.
  - Analysing demand for rail travel. Avesbury. Aldershot, 1991.
- Fowkes, A.S.; Nash, C.A. and Preston, J.M.
  - Passenger demand forecasting for new rail services. ITS Working Paper 355. March, 1992.
- Fowkes, A.S.; Nash, C.A. and Whiteing, A.E.
  - *Understanding .Trends in Inter-City Rail Traffic in Great Britain.* Transportation Planning and technology, 1985.
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
  - Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: *once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados.* Madrid, Deciembre 1992.
- Gálvez, Francisco Martin.
  - *Projects and prospects in Europe (AVE).* Rail Internatio-nal. June/July, 1992.
- Gand, H.
  - *Comparative environmental impacts of different modes.* Transportation, Nr.14. 1987.
- Gil, Antonio Fernandéz.
  - *Madrid-Barcelona in 2h30mn.* Railway Gazette Interna-tional. June, 1994.
- Gunn, H.F.; Bradley, M.A.and Henscher, D.A.
  - *High speed rail market projection: - Survey design and analysis.* Transportation, Nr.19. 1992.
- Heinisch, Roland.
  - *High speed trains in Germany.* Rail International. June/July, 1992.
- Henn, Dr.-Ing. Wolfgang.
  - *ICE - Design and operational aspects.* Journal of Advan-ced Transportation, Vol.27, Nr.1.
- Hughes, Murray.
  - Rail 300. Fundación de los Ferrocarriles Españoles/Aldaba Ediciones. Madrid, 1988.
- Houée, Michel (OEST).
  - *Generalités sur les effects socio-economiques des infrastructures.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Houée, Michel (OEST).
  - *Repercusión regional en Francia del tren de alta velocidad: evaluación de una experiencia.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- International Union of Railways - UIC
  - Railway Forecasting, Paris, 1974.
- Lacôte, François.
  - *The limits of the wheel-rail contact system.* Rail International. June/July, 1992.
- Lefol, Jean-François; Salvy, Vivette; SOFRES-France and Houée, Michel; Ministry of Transport (France).
  - *Studying the impact of the North-European High-Speed Train on mobility behaviour: an original methodological approach.* PTRC - Seminar M, 1994.
- Martens, Antoine.
  - *High speeds: A new international dimension of railway operations.* Rail International. April, 1992.
- Mathieu, Gérard.
  - *Les Nouveaux Developpements de la Grande Vitesse Ferroviaire en France - Le Schema Directeur.* SNCF Internal Document, 1996.
- Mathieu, Gérard.
  - *The case for a Paneuropean network.* Rail International. April, 1992.
- Mathieu, Gérard.
  - *The French master plan for high speed lines.* Rail International. April, 1992.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes; Secretaria General para las Infrastructuras del Transporte Terrestre; Dirección General de Infrastructuras del Transporte Ferroviario; RENFE.
  - El Coste de la Linea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla. Madrid, 1993.
- Nash, C.A.
  - The case for high speed rail. ITS Working paper. January, 1991.
- Nijkamp, P. and Vleugel, J.
  - *Success factors for high speed rail networks in Europe.* International Journal of Transport Economics. Vol.XX, Nr.3. October, 1993.
- Okada, Hiroshi.
  - *Features and economic-social effects of the Shinkansen.* Japan Railway and Transport Review. October, 1994.
- Pellegrin, Jacques.
  - *High speed trains: scope for international co-ordination of concepts, international operation and international financing.* Rail International. April, 1992.
- Perren, Brian
  - The TGV Handbook, Capital Transport, 1998.
- Pita, A. Lopéz.
  - *The development of high speed in the spanish railways.* Journal of Advanced Transportation, Vol.27, Nr.1.
- Rahn, Theo.
  - Thoughts about the development of future high speed trains. Rail International. June/July, 1992.
- Reynaud, Christian (INRETS).
  - *Pour une demarche prospective du marché européen de la grande vitesse.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Rus, Gines de, and Inglada, Vicente.
  - *Cost-benefit analysis of the high speed train in Spain.* Revista de Economia Aplicada, No3 (Vol.I). 1993.
- Rus, Gines de, and Inglada, Vicente.
  - *Cost-benefit analysis of the high speed train in Spain.* The Annals of Regional Science, Nr.31. Spring 1997.
  - *Birth of the Shinkansen - A memoir.* Japan Railway and Transportation Review. October, 1994.
- Soenen, Rene.
  - *The high speed train in Belgium.* Rail International. January, 1992.
- Sone, Satoru.
  - *Future of high speed railways.* Japan Railway and Transportation Review. October, 1994.
- Steer Davies Gleave
  - Review of Demand Forecasting Research Draft Report. November 1997.
- Strohl, Mitchell P..
  - Europe's High Speed Trains - A study in geodynamics. Praeger, London. 1993.
- Surace, Ugo.
  - *La alta velocità italiana Previsioni di traffico sulla linea Milano-Napoli (Battipaglia): Esperienze sulla diretissima Roma-Firenze e modelli utilizzati.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Tão, Manuel Margarido.
  - European Railway Performance Comparisons: The Portuguese (Iberian) case. MSc(Eng) Dissertation. University of Leeds. Department of Civil Engineering - ITS, 1993.
- Tão, Manuel Margarido.
  - A Socio-Economic Evaluation of a Madrid to Lisbon High Speed Railway. PhD. Thesis. University of Leeds. ITS, 1999.
- Vickerman, Roger W.
  - *Regional and intra-regional impacts of high-speed railways: the case of the Channel Tunnel and North-European TGV.* Seminario sobre: Alta velocidad ferroviaria y desarollo regional: once años de experiencia europea en previsión y contraste de resultados. Madrid, 1992.
- Wardman, Mark.
  - The effect of rail journey time improvements: Some results and lessons of British experience relevant to high speed forecasting. ITS Working Paper 388. February, 1993.
- Wardman, Mark.
  - The European passenger travel market: Niches for high speed rail. ITS Working Paper. May, 1992.
- Whitelegg, John; Hulten, Staffan and Flink, Torbjorn.
  - High speed trains - Fast tracks into the future. Leading Edge. Hawes - North Yorkshire, 1993.
- World Congress on Railway Research
  - The congress proceedings - Paris'94. SNCF - Direction de la Recherche, 1994.

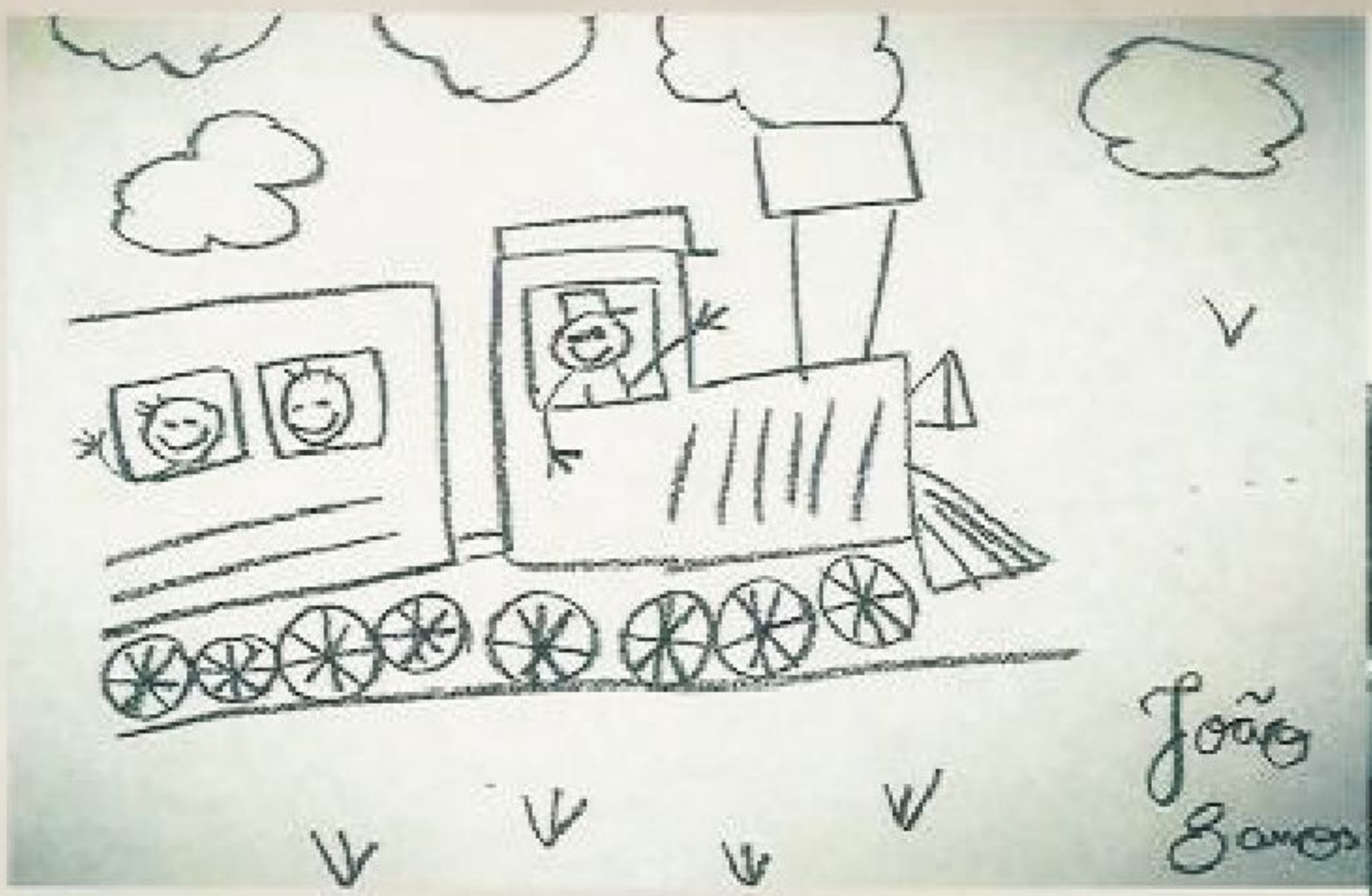


▶ ▶ **Controlo Automático de Comboios.** Para a Alcatel, o mais importante são os resultados dos seus clientes. Por isso, desenvolvemos as soluções mais eficazes para tornar o seu sistema de controlo de tráfego mais seguro, fiável e fácil de operar. As nossas avançadas tecnologias permitem que os seus comboios circulem de forma mais eficiente e com maior frequência, prestando um melhor serviço aos seus clientes. A Divisão de Automação de Transportes da Alcatel combina competência total em duas áreas-chave: sinalização e telecomunicações. O resultado final é uma gama completa das mais avançadas soluções tecnológicas para ajudá-lo a optimizar as suas operações. E os seus resultados... **Alcatel, Automatizando a Sua *Performance*.**

www.alcatel.com

ALCATEL

Mais um filho de um dos nossos colaboradores a seguir as pisadas do pai.





É verdade que os comboios fazem parte da vida dos nossos colaboradores. Mas é mais correcto dizer que fazem parte da vida de todos os portugueses. Há 57 anos que projectamos e produzimos comboios para o nosso país, procurando sempre as melhores soluções para os operadores nacionais. Por essa razão, Portugal tem o melhor que se faz na indústria ferroviária mundial, como é o caso dos novos comboios da CP, o Metro de Lisboa e, em breve, o Metro do Porto. Não é de admirar que os nossos colaboradores utilizem, diariamente, os comboios que ajudam a projectar e produzir. Ninguém melhor do que eles sabe o quanto temos contribuído para o desenvolvimento do transporte ferroviário. E, mais importante ainda, do nosso país.

Júlio Matos, Luís Libório e filho. Chefia Intermediária e Supervisor do Projecto Pendular

ADtranz

DaimlerChrysler Rail Systems

Adtranz Portugal - www.adtranz.com