FERROVIA

Dezembro 2004

Edição nº 29

EM DEFESA DE UMA ESTRATÉGIA OUSADA PARA OS TRANSPORTES EM PORTUGAL

Inovação

Segurança

Interoperab

Velocidade



EISENBAHN-CERT EBC 7 NOTIFIED BODY INTEROPERABILITY

O SICAT (Siemens Catenary System) é o único sistema de catenária para alta velocidade homologado segundo as normas de interoperabilidade na União Europeia, para velocidades até 350 km/h.

SIEMENS

Global network of innovation

Fiabilidade

ilidade

O Futuro em Infra-Estruturas Ferroviárias

A Siemens tem focalizado a sua acção na concepção de produtos inovadores em todo o tipo de infraestruturas de energia, automação, sinalização e material circulante que permitam abolir fronteiras ao tráfego ferroviário Europeu.
Desenvolveu o SICAT (Sistema de Catenária em Y que permite vãos de maior comprimento e uma consequente redução do investimento) e o ETCS (primeiro sistema de protecção e controlo de velocidade com interfaces standardizados aplicáveis em toda a Europa).
De forma a satisfazer as necessidades de coordenação e manutenção das diversas actividades ferroviárias, a Siemens desenvolveu o GSM-R, o novo sistema de comunicações móveis desenhado para garantir a interoperabilidade entre fronteiras. Um investimento seguro numa solução líder no mercado mundial de GSM-R.

www.siemens.com/ts
www.siemens.com/gsm-r



LockTrac: Rede Ferroviária sem problemas

Gerir uma rede ferroviária, não tem de ser um pesadelo. A família de produtos e soluções, Alcatel LockTrac, assegura o controlo e supervisão de milhares de comboios de modo fiável, fácil e seguro. O nosso primeiro encravamento electrónico foi criado nos anos 80, antes da maior parte dos nossos actuais concorrentes. Desde então a Alcatel - Soluções para Automação de Transportes tem-se mantido na vanguarda dos sistemas de Sinalização Ferroviária. Desde as áreas operacionais às áreas de gestão, os nossos Clientes são unânimes em manifestar a sua satisfação pelos produtos LockTrac. Se o objectivo é a obtenção de economias a longo prazo e a rentabilidade garantida do investimento efectuado em Sinalização Ferroviária, então a Alcatel tem uma palavra a dizer. Para que o seu negócio role sobre carris... **www.alcatel.com/tas**

▸ SOLUÇÕES PARA AUTOMAÇÃO DE TRANSPORTES

ALCATEL



Em defesa de uma estratégia ousada para os transportes em Portugal

Comunicado aprovado em reunião da Direcção da ADFER, realizada em Lisboa, a 17 de Novembro de 2004

Considerando a importância de que se revestem algumas das medidas anunciadas pelo Governo para o sector dos transportes, a Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário (ADFER) entende tornar pública a seguinte posição:

1. Congratular-se pela concretização das Autoridades Metropolitanas de Transporte de Lisboa e do Porto como uma estrutura empresarial superior, há longos anos reclamada pela ADFER, esperando que as medidas complementares da Administração Central e Local e a designação de pessoas experimentadas e competentes permitam finalmente melhorar os sistemas integrados de transporte colectivo das respectivas regiões;

2. Apoiar as medidas tendentes a incentivar a utilização do transporte colectivo, chamando, no entanto, a atenção para que:

· É a qualidade e a eficiência do sistema integrado e multimodal do transporte colectivo que deve conquistar os passageiros ;

· É contraproducente levar as pessoas a utilizar o transporte colectivo com base em medidas penalizadoras, sem lhes oferecer vantagens competitivas.

3. Para que haja uma efectiva adesão da população ao transporte colectivo a ADFER entende ser necessário estudar e conceber verdadeiros sistemas integrados de transporte, tanto nas Áreas Metropolitanas como nas maiores conurbações regionais, orientadores da construção (também integrada) das infra estruturas e favorável à exploração, e mesmo á concessão, integrada dos serviços de transporte, sejam ferroviários, rodoviários ou fluviais;

4. É nesse sentido que é inaceitável que a cidade de Lisboa (e as cidades adjacentes a Norte do Tejo) não tenha ainda sido objecto do estudo e da concretização de um verdadeiro sistema de metro ligeiro, integrado com os outros modos de transporte colectivo, em particular com o metropolitano de Lisboa e a rede ferroviária suburbana;

5. Manifestar apoio ao conceito defendido pelo actual Ministro, com a tutela dos transportes, de que, no que respeita à travessia do estuário do Tejo, se devem construir as novas infra estruturas rodoviária e ferroviária onde estiver a procura. E em coerência com o modelo estruturante do transporte rodoviário na região de Lisboa, assente sobretudo na CRIL e na CREL, apoiar a continuação da CRIL para a margem esquerda do Tejo através duma nova travessia Algés - Trafaria. A ADFER entende que deve ser ponderada a reserva de um canal ferroviário na nova travessia rodoviária para assegurar a ligação entre o MST, a Linha de Cascais e o Eléctrico Rápido da Carris.

6. Pedir ao Governo que assuma, sem qualquer equívoco, duas opções fundamentais para a futura rede ferroviária portuguesa:

· O desenvolvimento de uma nova estação central de Lisboa da rede de AV, situada em Chelas/Olaias, bem articulada com o sistema ferroviário suburbano através da



linha de Cintura, com a rede do metropolitano de Lisboa através da linha vermelha e com o transporte aéreo;

· A construção de uma nova travessia do Tejo, exclusivamente ferroviária, na directriz Chelas/Olaias Península do Montijo. Essa travessia deverá ser de secção simples, com via em bitola europeia, ser exclusiva para o transporte de passageiros, admitir velocidades máximas de 160 Km/h e constituir a ligação a Lisboa de todos os comboios de AV de todas as direcções, podendo eventualmente suportar ainda um shuttle Portela-Montijo e/ou um suburbano (em bitola europeia) Chelas/Olaias-Pinhal Novo para completar a cintura ferroviária da AML.

7. Depois de definidos os termos essenciais de referência, tanto da nova travessia rodoviária como da nova travessia ferroviária do estuário do Tejo, considera-se essencial que uma entidade idónea e experimentada compare, nos planos técnico, económico, de segurança e ambiental, as alternativas ponte e túnel por forma que, em cada caso, seja adoptada a solução que melhor se coadune com o interesse nacional.

8. Apoiar a política de sustentabilidade económica e ambiental, preconizada pelo actual Ministro, para os investimentos no sector, chamando, no entanto, a atenção para alguns aspectos que consideramos relevantes:

· É necessário travar os gastos inúteis em estudos, projectos e obras, em linhas, ramais e troços sem qualquer futuro, sobretudo se a ruptura com o sistema vigente, assumida na Cimeira da Figueira da Foz, e que a ADFER vem defendendo ao longo de década e meia, não for descontinuada;

· É imperioso repensar o processo de construção de uma nova linha ferroviária, entre Sines e Badajoz, conjugando-a com as novas linhas de AV Lisboa-Madrid e Lisboa-Algarve.

9. Esperar que o Governo seja capaz de seguir, com mais de 15 anos de atraso, o exemplo da Espanha na construção da nova rede de AV em bitola europeia, dando concretização às decisões da Cimeira da Figueira da Foz, construindo de raiz, uma a uma , as linhas previstas.
A ADFER apela ao Ministro que tutela o sector, que, face às opções de construção das linhas de AV em bitola europeia e tendo em consideração a política de sustentabilidade económica preconizada, escolha uma das novas linhas e a construa de raiz, de ponta a ponta, rompendo, como vem fazendo a Espanha, com o actual estado de indefinição.



índice

Editorial >3
Índice >5
1 - Novas Tecnologias para a Alta Velocidade >8
Introdução - Eng. Eduardo Frederico >9
Intervenção - Mr. Johann Garstenauer >10
Intervenção - Mr. Jörg Prüger >15
Intervenção - Eng.º João Salgueiro >19
Intervenção - Dr. Rainer Lasch >24
Intervenção - Eng. Ricardo Gonzalez >28
2 - A Travessia do Estuário do Tejo em Túnel >32
Introdução - Prof. Paulino Pereira >33
Intervenção - Mr. Shuichi Hacttori >43
Intervenção - Mr. Rémi Billangeon >53
Intervenção - Mr. Sebastien Bliaut >59
Intervenção - Mr. Bruno Francou >61
Intervenção - Mr. Sebastien Bliaut >65
3 - Modelos de Concessão nos Transportes >72
Introdução - Eng. Arménio Matias >73
Intervenção - Dr. Manuel Moura >75
Intervenção - Dr. Pedro Gonçalves >80
4 - Plano Ferroviário Nacional >83
Intervenção - Eng. Castanho Ribeiro >84
5 - O Corredor Torres Vedras - Malveira - Loures >88
Intervenção - Prof. Paulino Pereira >89
Intervenção - Engª Tânia Reis e Raquel Mineiro >101
6 - A Rede de Alta Velocidade e o Distrito da Guarda >112
Resumo da Sessão >113
Intervenção - Eng. Arménio Matias >114

Ficha Técnica

Propriedade
ADFER - Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário - Estação do Rossio, 7º Piso, 1200-147 Lisboa

Director
Eng. Arménio Matias

Directores Adjuntos
Drª Conceição Marques, Eng.ª Ana Paula Coelho, Prof. Paulino Perreira, Eng.ª Marta Araújo, Dr. Gilberto Gomes, Eng. Pedro Ribeiro, Eng. Pitacas Leonardo e Eng. Felício Gabriel.

Conselho Editorial
Dr. Manuel Caetano, Eng. Aparício dos Reis, Eng. Filipe de Pina, Eng. Natal da Luz, Eng. Seabra Ferreira, Eng. Quaresma Dias, Prof. Nunes da Silva, Eng. Vitor Martins da Silva, Eng. António Proença, Dr.ª Marina Ferreira e Dr. Rui Santos.

Colaboradores Permanentes
Eng. Oliveira Martins, Eng. Marques da Costa, Eng. Anacoreta Correia, Prof. Eng. Almeida e Castro, Eng. Tiago Ferreira, Dr. Rodrigues Coelho, Eng. Simões do Rosário, Eng. Campos, Moura, Eng. Manuel Soares Lopes, Eng. Martins de Brito, Eng. Hormigo Vicente, Eng. Xavier de Campos, Eng. Carlos Reis, Dr. Américo Ramalho, Eng. Guimarães da Silva, Eng. Campos Costa, Eng. Vítor Lameiras, Dr.ª Maria Constantina, Eng. Eduardo Frederico, Eng. Castanho Ribeiro, Dr. Maurício Levy, Eng. Luís Mata, Eng. Líbano Monteiro, Eng. António, Parente, Eng. Brasão Farinha, Eng.ª Maria Guilhermina Mendes, Eng. Silva Mendes, Eng. Baptista da Costa.

Distribuição
Gratuita

Tiragem
3.000 Exemplares

Depósito Legal
134694/00

Fotografia
Manuel Ribeiro

Design e Paginação
Fausto Reis de Oliveira

Impressão
Impresse 4 - Soc. de Edições e Impressão, Lda

Horário de Funcionamento da ADFER e da FER XXI

ADFER
dias úteis das 9h30 às 15h00
Morada: Estação do Rossio, 7º Piso
1200-147
Telefone: 213 261 029 Fax: 213 261 030
E-mail: geral@mail.adfer.pt
Internet: http://www.adfer.pt

FER XXI
dias úteis das 10h00 às 12h00
Morada: Estação do Rossio, 6º Piso
1200-147
Telefone: 213 261 018 Fax: 213 261 022
E-mail: ferxxi@mail.adfer.pt

SÓCIOS BENEMÉRITOS DA **ADFER**
ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO

ALCATEL

Metro do Porto

NEC

Porto de Leixões

TERTIR GRUPO

TEX TRANSPORTE DE ENCOMENDAS EXPRESSO

FERBRITAS

SOMAFEL

carris

CDM
Sistemas de Isolamento Vibrático

STCP

EMEF

fase ESTUDOS E PROJECTOS S.A.

METAL SINES

ETECLDA

GEOFER
Produção e Comercialização de Bens e Equipamentos, S.A.
GEOFER, SA

intecsa

MINC BARP - HOTELARIA, CATERING E RESTAURAÇÃO, CRL

spie batignolles

ws Atkins

tyco Engenharia
EARTH TECH
A tyco INTERNATIONAL LTD. COMPANY

Metropolitano de Lisboa

rave
rede ferroviária de alta velocidade, s.a.

GRID
Consultas, Estudos e Projectos de Engenharia Lda.

SÓCIOS BENEMÉRITOS DA **ADFER**
ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO

SOPOL
GRUPO A. SILVA & SILVA

ALSTOM

Porsol

BOMBARDIER
BOMBARDIER

Balfour Beatty

TERMINAL DO VALE DO

EFACEC

Transtejo

PORTO DE LISBOA

SEMALY PORTUGAL
ENGENHARIA DE PROJECTOS DE TRANSPORTES, Lda.

SOMAGUE
CONCESSÕES E SERVIÇOS

PORTO DE SETÚBAL

Ferrovias

SIEMENS

porto de sines

Fergrupo
Construções Ferroviárias

TECHNIP-COFLEXIP
TECHNIP PORTUGAL

ENA Portugal
Sistemas de Telecomunicações, S.A.

neopul
SOCIEDADE DE ESTUDOS E CONSTRUÇÕES S.A.

Caminhos de Ferro Portugueses, EP

FERTAGUS
Travessia do Tejo, Transportes SA

JACOBS GIBB

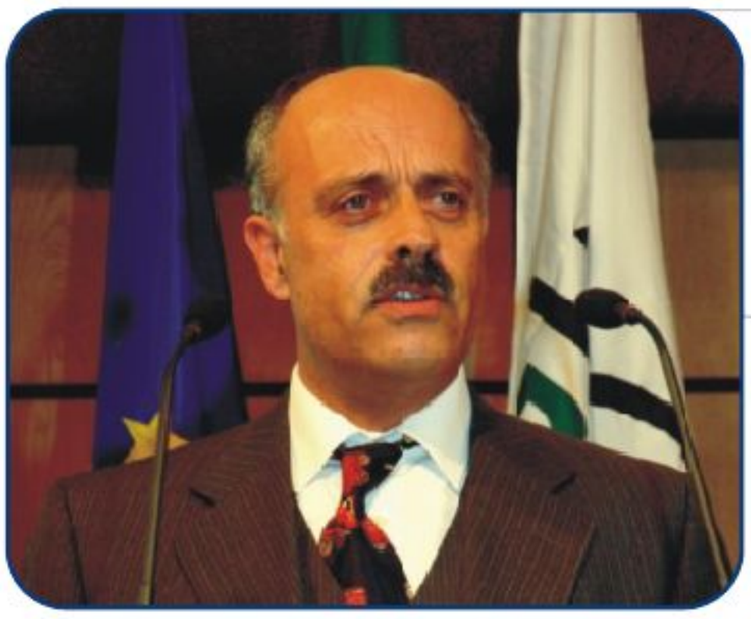
As Novas Tecnologias Aplicadas à Alta Velocidade

1



João Salgueiro Rainer Lasch Ricardo Gonzalez Eduardo Frederico Jörg Prüger Johann Garstenauer

...“Em 23 de Novembro, realizou-se no Auditório do Metropolitano de Lisboa, uma Sessão sobre «Novas Tecnologias para a Alta Velocidade Ferroviária».
Participaram como oradores alguns dos mais destacados especialistas de empresas europeiras marcantes no sector ferroviário.
Durante a Sessão foi dado particular ênfase à contribuição nacional na implementação dos standards europeus aplicáveis às Redes Ferroviárias de Alta Velocidade no que se refere ao Sistema ERTMS, quer na infraestrutura, quer no material circulante, bem como às soluções já implementadas noutras redes.”...



NOVAS TECNOLOGIAS DA ALTA VELOCIDADE FERROVIÁRIA

Introdução
Eng. Eduardo Frederico

Numa ocasião em que se aguardam com alguma ansiedade decisões importantes relativamente ao modo de implementação da Alta Velocidade em Portugal, a ADFER pretende dar hoje início a um conjunto de sessões temáticas dedicadas às Novas Tecnologias aplicáveis à Alta Velocidade Ferroviária.

O tema que propomos, sendo suficientemente abrangente, irá certamente proporcionar a participação das empresas nacionais e internacionais que têm vindo a desenvolver e aplicar as mais recentes inovações tecnológicas na construção de uma Rede Ferroviária Europeia moderna, competitiva e acima de tudo interoperável.

Na sessão de hoje iremos contar com a presença de especialistas de algumas das empresas que em Portugal representam uma parte importante do universo dos fornecedores europeus dos subsistemas constituintes da alta velocidade ferroviária.

Como é evidente não se esgota nesta apresentação o universo dos fornecedores deste tipo de tecnologias, que envolvem não só a infraestrutura mas também o material circulante, pelo que contaremos posteriormente com a colaboração e interesse de outras empresas para continuar a desenvolver esta temática cuja aplicação, não se restringindo exclusivamente à alta velocidade ferroviária, nela porém apresenta um campo de implementação efectivamente inovador.

Nas sessões que se seguirão, a primeira das quais a realizar já no próximo mês de Janeiro, anunciamos desde já o interesse de participação da EFACEC, empresa que ao longo dos últimos anos tem também contribuído tecnicamente para a implementação das novas tecnologias na Rede Ferroviária Nacional. Estamos convictos que outras empresas fornecedoras não deixarão de igual modo de se associar a esta iniciativa da ADFER.

A ADFER pretende assim, no âmbito da sua actuação, promover o conhecimento e discussão de temas actuais que possam contribuir para o desenvolvimento e competitividade do caminho de ferro em Portugal, não esquecendo a contribuição que, nesta como noutras matérias, também compete à indústria nacional.

Na sessão de hoje iremos abordar quer a componente técnica dos subsistemas que constituem o Sistema Europeu de Gestão de Tráfego, quer as aplicações já concretizadas pela indústria aqui representada tendo em vista a futura existência de uma Rede Ferroviária Europeia sem fronteiras.

Esperemos que Portugal venha também a breve prazo a integrar esta Rede e que as decisões já assumidas ao mais alto nível não venham a ficar comprometidas por razões circunstanciais ou de adiamento de vontades políticas para a sua concretização, pois tal iria com certeza constituir mais um contributo para o nosso afastamento e agravamento da nossa condição periférica.

O desafio, no entanto, pensamos ser para todos. Para o país, para os decisores, para os gestores da infraestrutura e operadores, para os ferroviários e para a indústria.

Pesem embora alguns insucessos recentes na implementação do Sistema ERTMS, que no entanto parecem estar em vias de ser ultrapassados, a que se pode também juntar alguma indefinição quanto ao planeamento de instalação pelas redes europeias, existem no entanto algumas aplicações, nomeadamente no que respeita ao subsistema GSM-R, às quais não devemos ficar alheios. Efectivamente existe hoje uma aposta significativa da grande maioria das redes ferroviárias para a instalação das novas tecnologias de comunicação, não só como plataforma para o controlo-comando da circulação mas também com o intuito de possibilitar o acesso a aplicações de cariz mais comercial para satisfação de necessidades quer dos operadores, quer dos gestores da infraestrutura quer ainda dos seus clientes e utilizadores.

Esperamos que ao promover a sua divulgação isso venha a contribuir também para uma aposta consciente da sua aplicação.

O primeiro orador desta noite é o Sr. Johann Garstenauer da Siemens, o qual desde 1990 tem vindo a desenvolver a sua actividade na área de telecomunicações da Siemens para os projectos do Médio Oriente e Ásia. A partir de 1998 foi encarregado dos projectos de GSM e UMTS da Europa do Sul. Actualmente desempenha o cargo de Vice-Presidente para todas as vendas da Siemens na Europa da componente GSM-R. A sua apresentação abordará o subsistema GSM-R como a futura plataforma de comunicação para os caminhos de ferro.

De seguida e para abordar o tema Experiência de Implementação e Aplicações do ETCS na Europa irá falar o Sr. Jörg Prüger da Siemens, o qual desde 2003 exerce as funções de Chefe de Projecto para a Europa no que respeita à Automação de Projectos Ferroviários e desde Julho do ano corrente é o responsável pela preparação de propostas internacionais para os Projectos de Automação.

Em representação da Alcatel Portugal iremos agora ter a oportunidade de ouvir o Sr. Eng.º João Salgueiro, o qual iniciou a sua carreira na Alcatel em 1990 no departamento de Engenharia de Sistemas, tendo sido ainda responsável até Junho de 2001 pelo centro de Competência Internacional de Comunicações em Aplicações de Transportes. Actualmente exerce as funções de Director de Marketing e Business Development da Alcatel.

O orador que se segue é o Sr. Rainer Lasch da Nortel Networks, o qual é responsável pelo Suporte e Desenvolvimento do Negócio de GSM-R para todo o mundo. Como membro da ETSI, esteve envolvido no processo de standardização do GSM-R, e colaborou no projecto Morane, onde como representante da Nortel foi um dos fundadores, juntamente com várias empresas do ramo. Colabora em projectos de Telecomunicações Ferroviárias desde 1985.

O último orador desta noite em representação da Invensys, o Sr. Eng.º Ricardo Gonzalez, é formado em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Politécnica de Madrid, e desde 1992 exerce a sua actividade na Dimetronic Signals no Departamento de Investigação e Desenvolvimento. A sua experiência cobre praticamente todas as áreas dos sistemas utilizados na sinalização ferroviária, desde os encravamentos electrónicos até ao ERTMS. Actualmente dirige o projecto ERTMS na Dimetronic, sendo membro do Users Group da Unisig.

«A Plataforma de Futuro para as Comunicações e a Interoperabilidade Ferroviária»



Intervenção
Mr. Johann Garstenauer
Siemens

1.O caminho para o standard Europeu

Um sistema de comunicações eficiente e seguro é essencial para a gestão de uma rede ferroviária moderna. Os operadores ferroviários necessitam das comunicações para as operações diárias, para efeito de manutenção, para veicular a informação aos passageiros e, acima de tudo, por questões de segurança.

Até há bem pouco tempo, a maioria dos sistemas de comunicações usados pelos operadores ferroviários em toda a Europa utilizava tecnologia de rádio analógica, instalados à medida que as necessidades operacionais fossem identificadas a nível nacional, frequentemente específicos para os diferentes tipos de operações efectuadas nas redes, incompatíveis, especialmente no que diz respeito às travessias transfronteiriças. A escala deste problema pode ser constatada no exemplo alemão, em que eram usados oito sistemas analógicos diferentes de rádio, todos eles proprietários e incompatíveis entre si. Em consequência, os serviços associados a estes sistemas foram-se tornando, com o passar do tempo e com a crescente obsolescência destes equipamentos, cada vez mais difíceis e caros. E, acima de tudo, a tecnologia analógica não podia garantir os serviços de comunicação de voz e dados que as redes ferroviárias hoje exigem.

Com os novos desenvolvimentos no horizonte, como o da rede Trans-Europeia de alta velocidade, era imperativo substituir os velhos e incompatíveis sistemas analógicos em utilização em toda a Europa por um único sistema de comunicações uniformizado que pudesse ser adoptado por todos os operadores ferroviários europeus. Depois de um período intensivo de ensaios, foi eleita uma variante do GSM, baptizada com o nome GSM-R (com 'R' de 'Railways'). A tecnologia GSM oferece muitas vantagens. É uma tecnologia aberta e normalizada, que promove a competitividade entre os diversos fabricantes de infraestrutura.

A normalização, desenvolvimento e implementação do GSM-R foi levada a cabo sob o auspício da UIC (Union Internacionale des Chemins de Fer), um organismo multinacional que abrange já mais de 162 operadores ferroviários.

2-As funcionalidades do sistema GSM-R

O GSM-R constitui a plataforma para o futuro dos sistemas de comunicações e controlo dos caminhos-de-ferro Europeus.

Proporciona todas as funcionalidades já sobejamente conhecidas do GSM e adicionalmente as especialmente requeridas e definidas para a norma das comunicações ferroviárias.

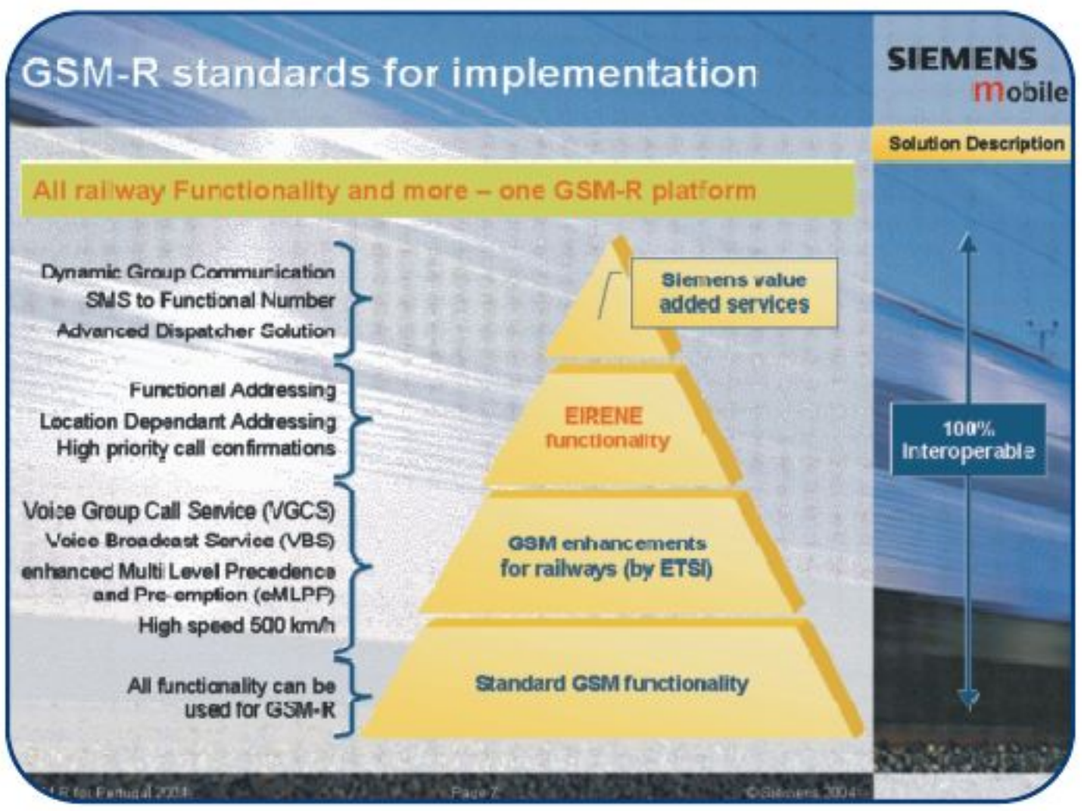
Em 1995 o ETSI (European Telecommunications Standards Institute) reservou duas bandas de frequências para o GSM-R: 876-880 MHz e 921-925 Mhz. Com estas bandas de frequência dedicadas, os operadores ferroviários dispõem de 19 canais no espectro dos 900 MHz, reservados para o seu uso exclusivo.

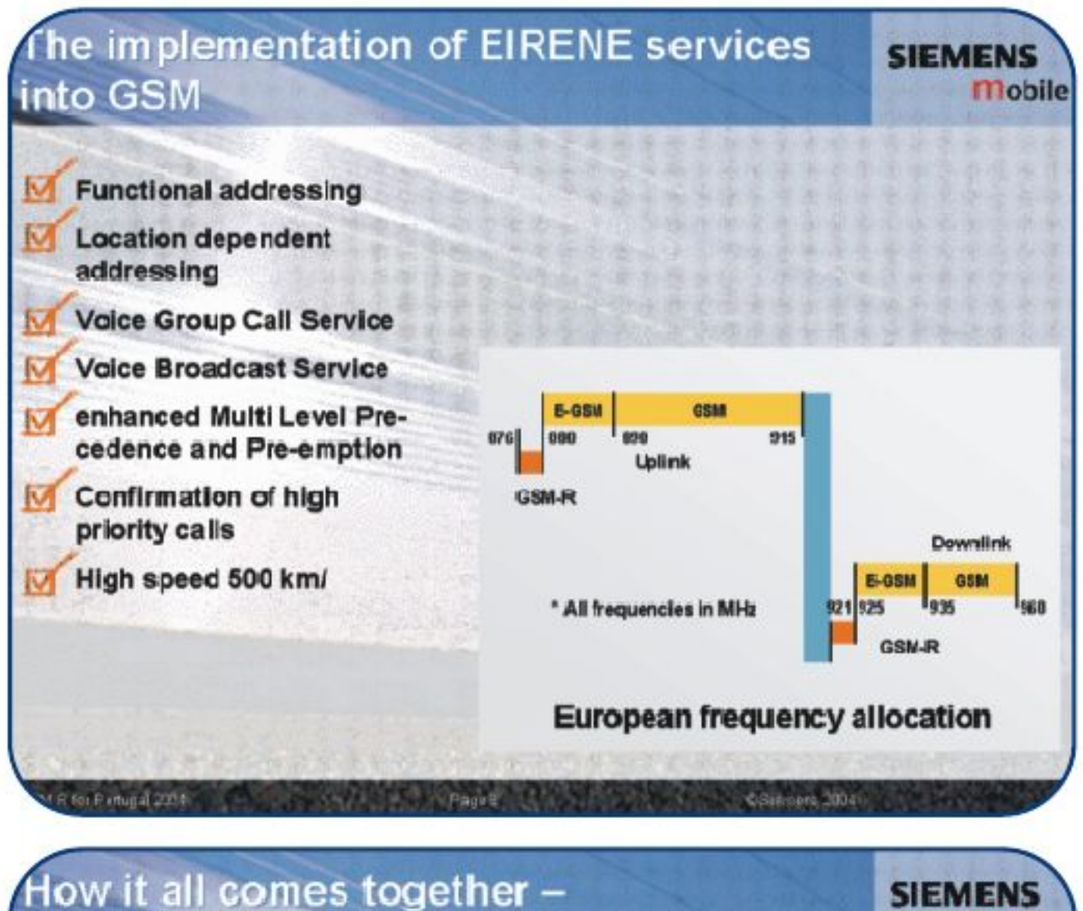
As funcionalidades chave para os operadores ferroviários são os serviços de voz e dados para o funcionamento e operação dos comboios e o aprovisionamento de uma plataforma normalizada para todas as futuras funcionalidades de controlo e sinalização. Há ainda um número substancial de características e funcionalidades proporcionadas, cujos requisitos variam de país para país.

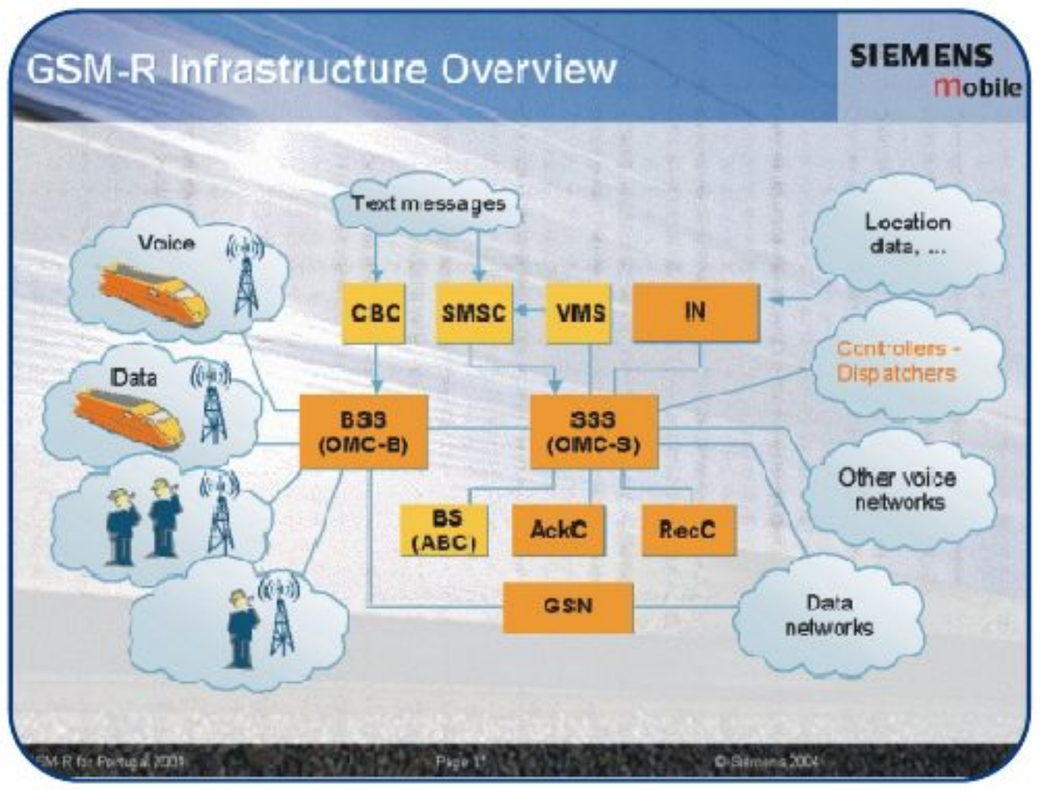
Em termos de serviços de voz, as áreas de maior importância são as comunicações entre os comboios e os centros de controlo e despacho, as comunicações entre as equipas de formação de comboios e o pessoal de manutenção e ainda as comunicações de emergência.

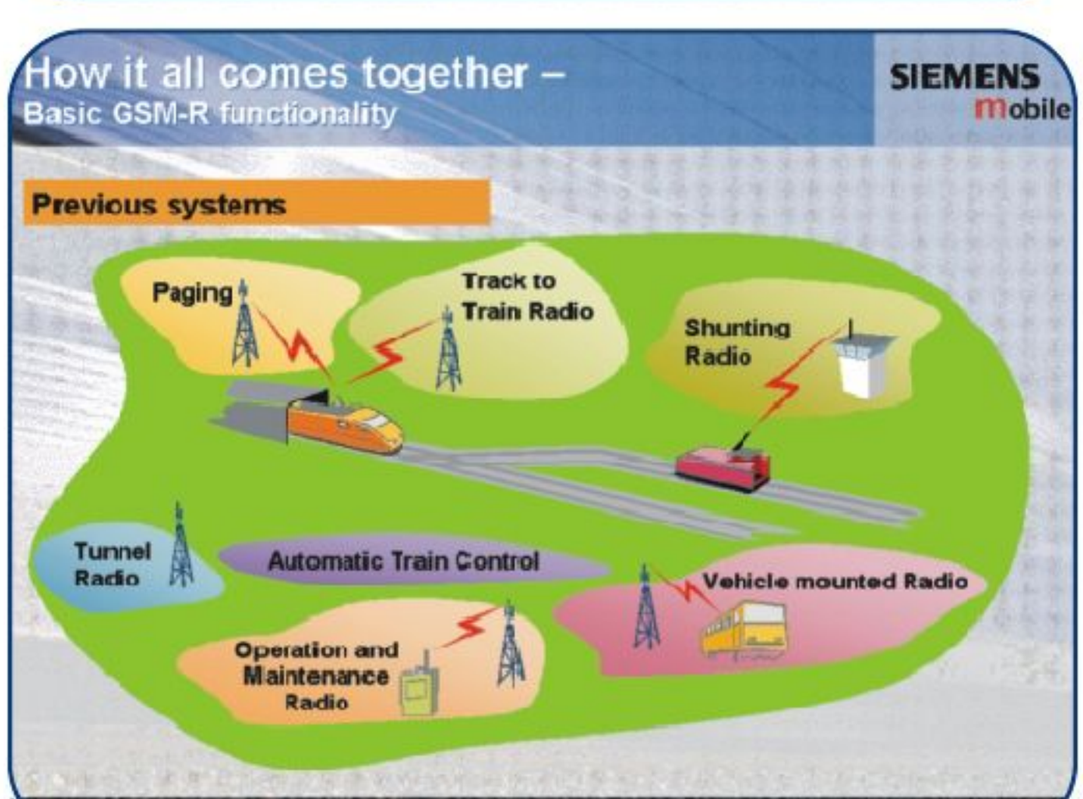
O GSM-R utiliza a vulgar tecnologia de comunicação de voz do GSM, com as funcionalidades adicionais requeridas pelos operadores ferroviários, ou seja, as funcionalidades ASCI (Advanced Speech Call Items), que incluem o serviço de difusão de voz VBS (Voice Broadcast Service), o serviço de chamadas de grupo VGCS (Voice Group Call Service) e a precedência e antecipação multi-nível avançadas eMLPP (enhanced Multi-Level Precedence and Preemption). Estes serviços são vitais para situações de emergência, mas são também importantes para as equipas de formação de comboios. Se a rede se encontrar sobrecarregada o eMLPP garante que as chamadas de emergência ou outras mensagens prioritárias do ponto de vista operacional possam sobrepor-se a outras de menor prioridade.











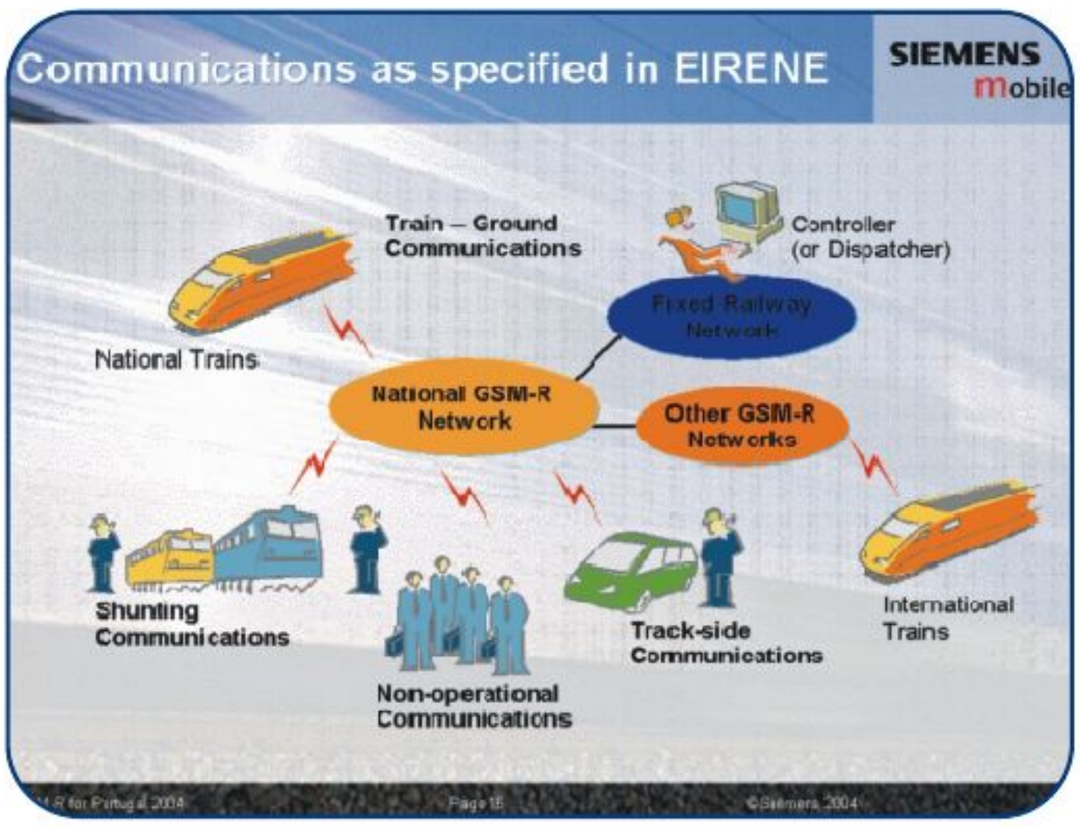


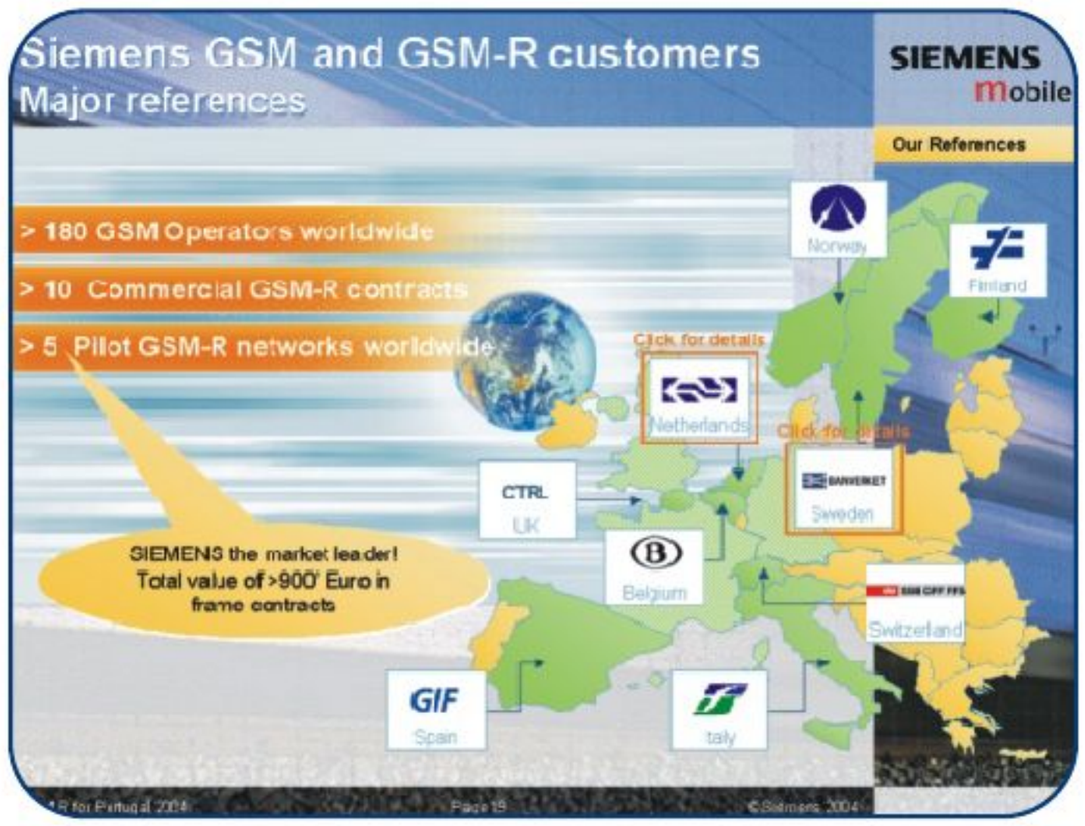


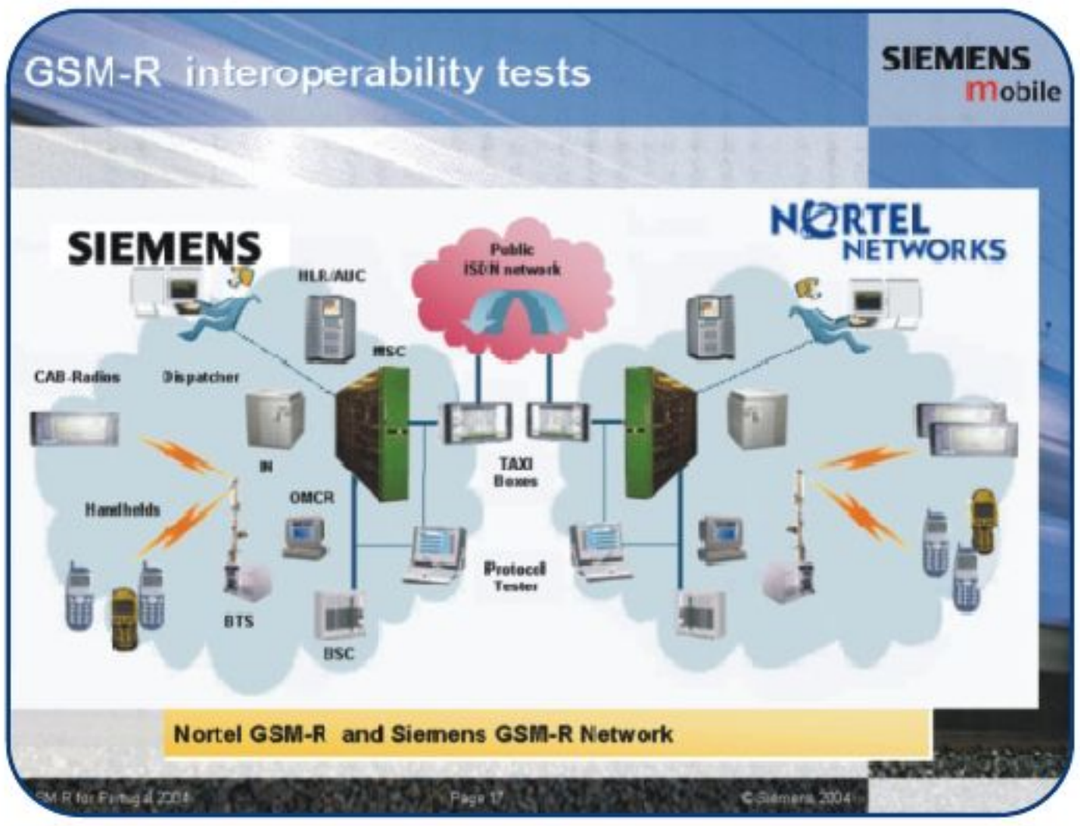
As redes GSM-R são em tudo semelhantes às redes públicas convencionais de GSM. São instaladas células nas estações e ao longo das linhas férreas e as estações base (BTS Base Stations) das mesmas são ligadas aos respectivos controladores (BSC Base Station Controllers) e daí aos comutadores (MSC Mobile Switching Centers). Como a cobertura tem de ser contínua e redundante ao longo da linha férrea, o planeamento de rádio comunicação e posicionamento das antenas são criteriosamente estudados.
Todas as funcionalidades de uma rede pública de GSM estão incorporadas numa rede GSM-R.
Entre outras aplicações, a tecnologia GSM permite a realização de funcionalidades de redes inteligentes (IN Intelligent Networks), o que torna possível aplicações relacionadas com serviços dependentes da localização do utilizador (Location Dependent Services). Isto significa, por exemplo, que é possível contactar directamente o centro de controlo responsável pelo sector da rede ferroviária percorrido pelo comboio num dado instante. As funcionalidades IN permitem ainda o encaminhamento inteligente de chamadas, os filtros de chamadas e os serviços de mensagens escritas através de SMS.

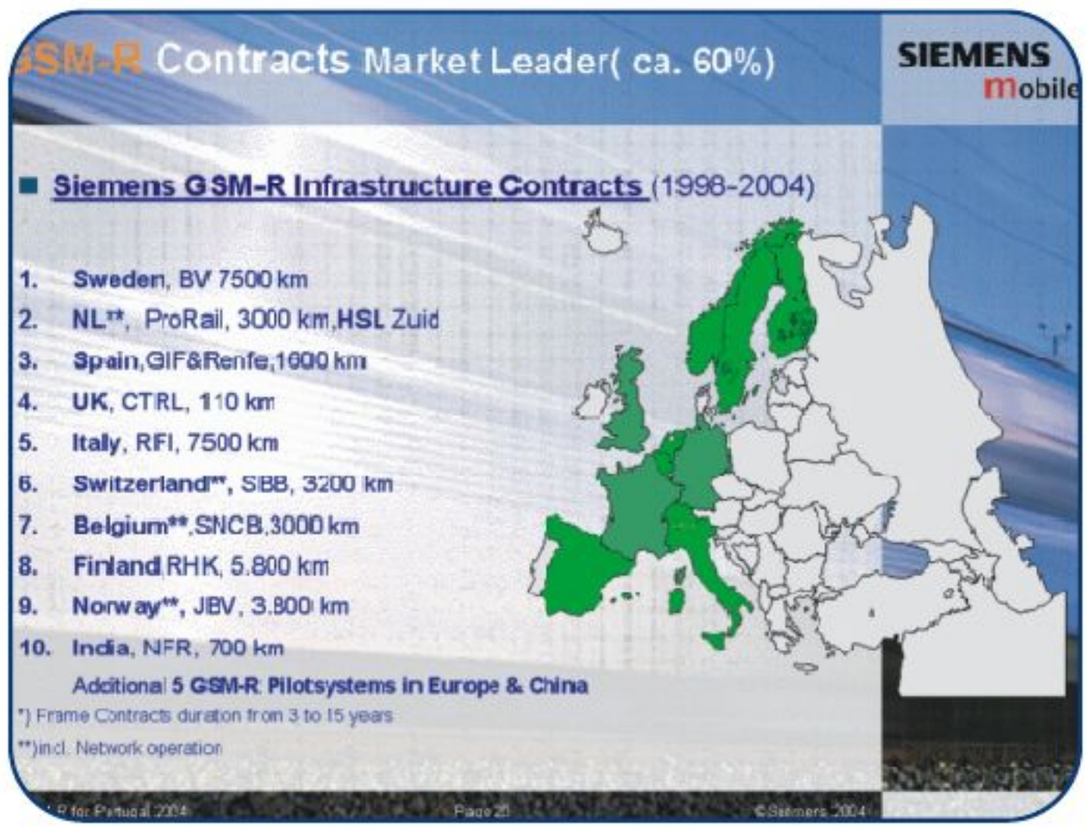
A especificação do GSM-R segue o rasto do GSM e irá ser, a seu tempo, actualizada com a inclusão do GPRS. O GPRS é uma tecnologia de pacotes comutados, que permitirá uma maior velocidade na transmissão de dados e disponibilizará uma interface IP para as intranets ferroviárias, bem como outras futuras aplicações baseadas em IP.

A normalização e abertura do GSM-R permite aos operadores ferroviários o acesso à tecnologia num ambiente mais competitivo, pela diversidade de fornecedores, quer de infra-estrutura de rede, quer de terminais, com garantia de interoperabilidade entre eles.
A maioria dos fornecedores de infra-estruturas acordou a realização de testes de interoperabilidade, com a intenção de provar a interoperabilidade entre as redes e também a plena interoperabilidade entre os elementos de rede dos diversos fabricantes.
Todos os testes de interoperabilidade foram efectuados sob o auspício da UIC e das organizações Europeias relacionadas.









4.Os Projectos e Referências da Siemens

Desde Junho de 2000 que os comboios que atravessam a ponte de Öresund, entre a Dinamarca e a Suécia, usam o GSM-R fornecido pela Siemens para a Suécia constituindo o primeiro sistema comercial em operação em todo o mundo. Os comboios de transporte de mercadorias e de passageiros na Lapónia estão também equipados com GSM-R. A rede Sueca de GSM-R tem estado em construção desde 1998 e cobre já cerca de 7.500 km de vias. Outros grandes projectos contratados à Siemens foram os da Bélgica, Finlândia, Noruega, Holanda, Grã-Bretanha, Espanha, Suiça e Itália. A rede Holandesa de GSM-R foi a primeira na Europa a ter cobertura nacional e o projecto de alta velocidade em Espanha foi o primeiro do tipo em operação comercial, em 2003. Actualmente, a Siemens totaliza nove contratos comerciais em que foi seleccionada para o fornecimento de GSM-R e tem ainda cinco projectos piloto e sistemas em ensaio (ex: na Rússia, Hungria e China) que provam a posição de liderança da Siemens nesta tecnologia.









5.Valor Acrescentado e Aplicações Futuras

O controlo automático dos comboios será a aplicação de dados principal para a operação ferroviária. O Sistema Europeu de Controlo de Comboios, ETCS (European Train Control System), é a base para a gestão integrada do tráfego ferroviário Europeu. Permite a coordenação segura dos comboios, mesmo com níveis de tráfego muito elevados, e é um elemento essencial para a alta velocidade.

Novas aplicações estão actualmente a ser testadas pelos diferentes operadores ferroviários, tais como um sistema de informação dos horários dos comboios em tempo real para os passageiros nas estações e dentro dos comboios, que permitirá que aos passageiros dispôr sempre de informação actualizada sobre os horários e ligações disponíveis em cada momento.

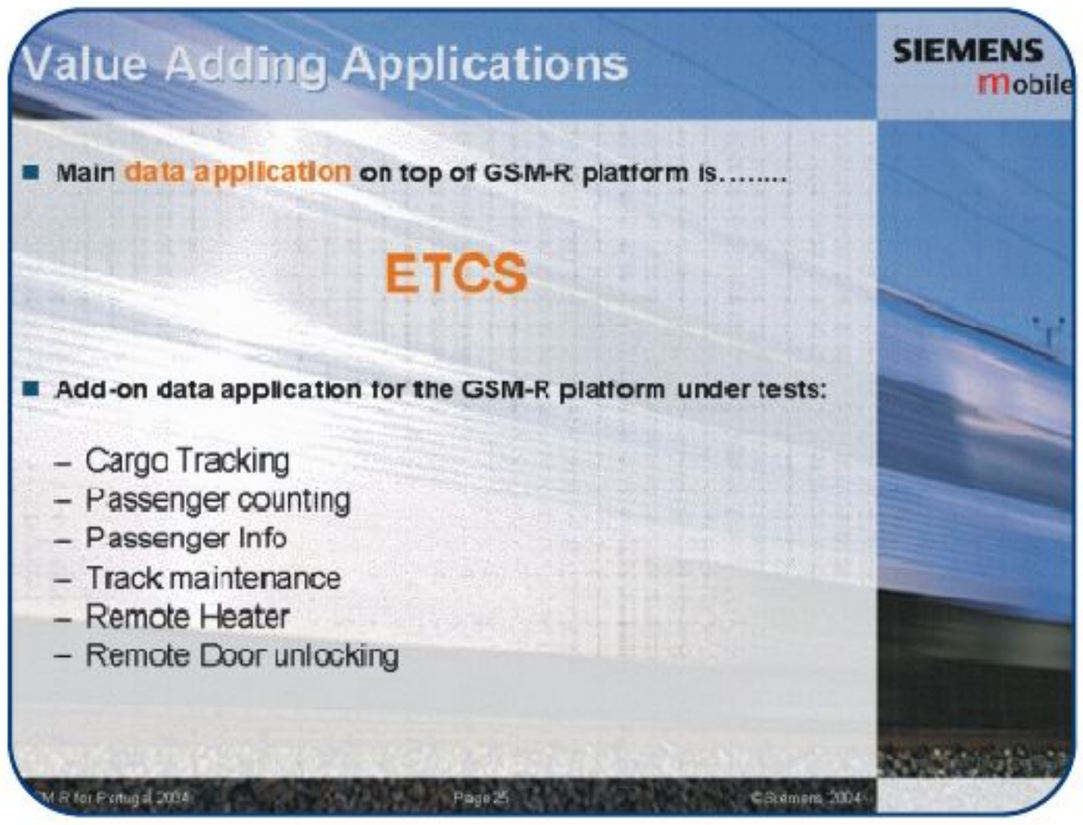
A informação sobre o desempenho e estado de manutenção de um comboio pode ser transmitida em tempo real para o centro de manutenção, o que permitirá aos técnicos planear antecipada e mais eficazmente as respectivas rotinas de manutenção.

Actualmente está também a ser ensaiado por vários operadores ferroviários europeus um sistema de identificação da localização para o transporte de mercadorias, usando o método de identificação das células ou o GPS.

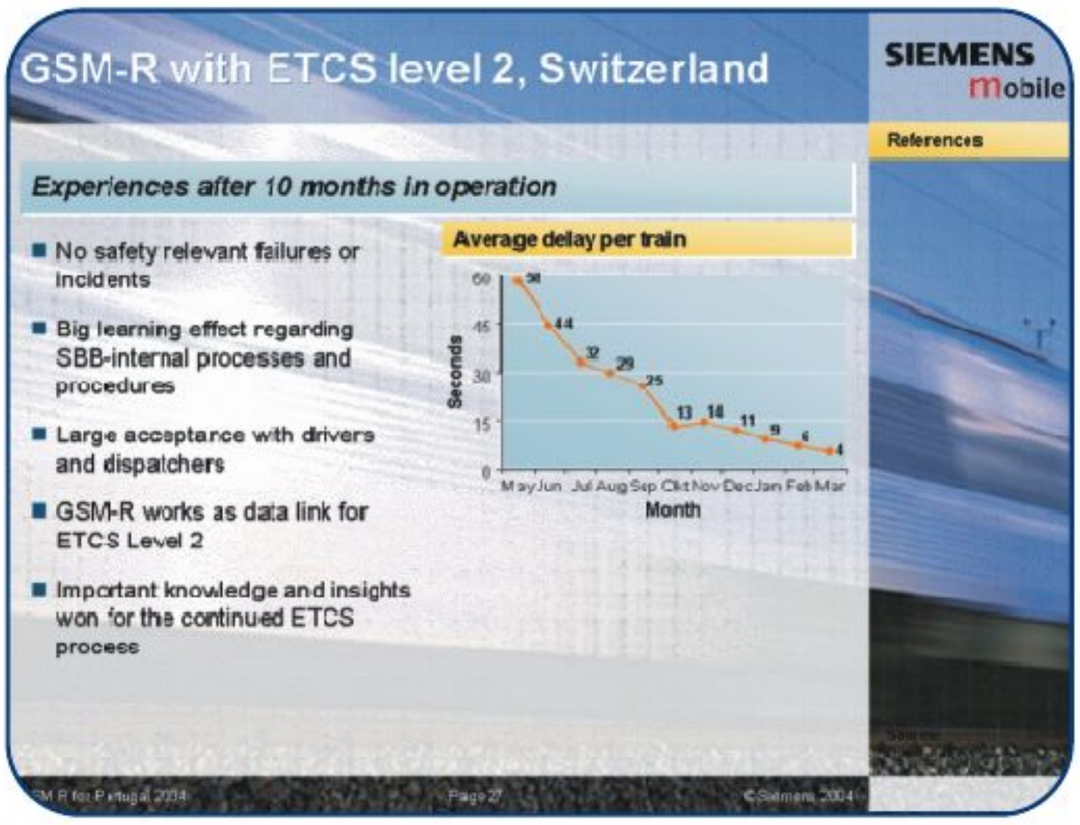
A televigilância das linhas e estações em áreas rurais através da transmissão de imagens para o centro de vigilância ferroviária e a possibilidade de abrir e fechar portas em edifícios remotos permitirão aumentar a segurança e diminuir os custos operacionais.

Outra aplicação promissora para o GSM-R será um sistema de contagem de passageiros em tempo real, que fornecerá ao operador informação sobre o número de passageiros de um dado comboio em cada momento, permitindo assim optimizar o planeamento da capacidade e horários dos comboios de uma determinada linha.

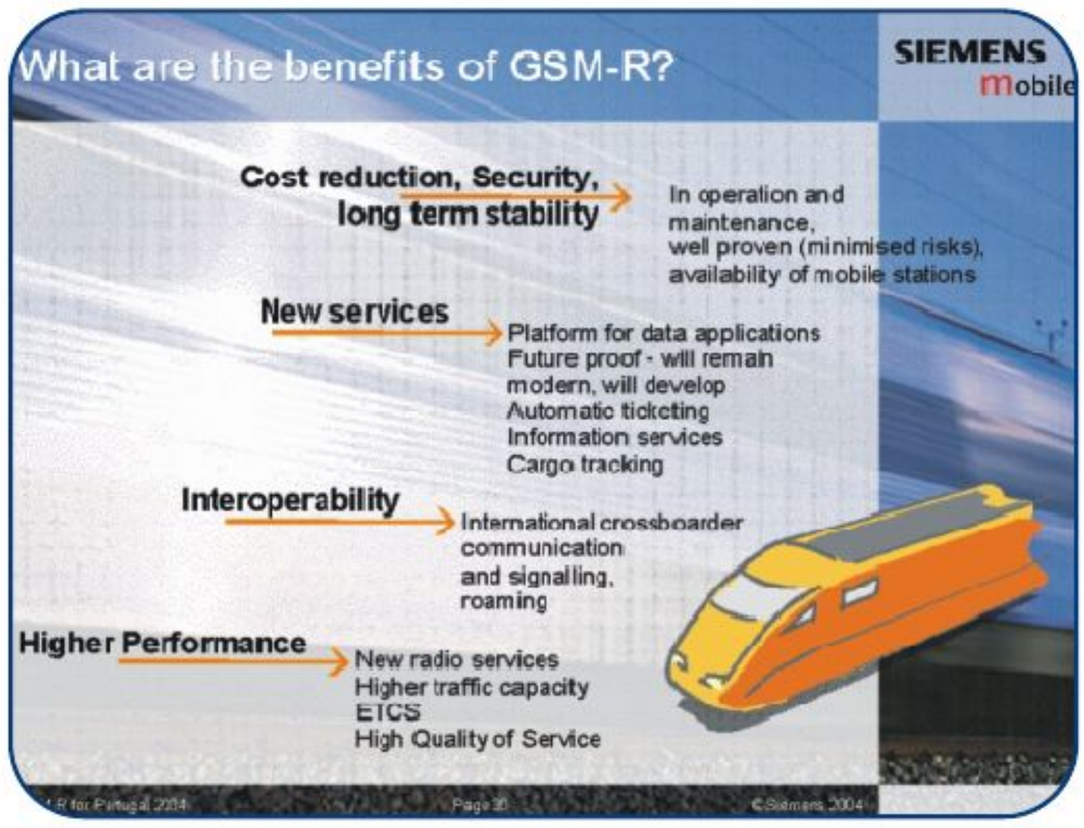
Com a crescente implementação do GSM-R em todos os países Europeus, mais ideias surgirão, trazendo ainda um maior valor acrescentado a esta tecnologia e aos operadores que a adoptarem.











6.GSM-R: a visão, conclusões

A implementação do GSM-R trará aos operadores ferroviários múltiplos benefícios, quer a nível operacional, quer a nível financeiro. O GSM-R irá aumentar significativamente a segurança, a fiabilidade e a pontualidade do serviço ferroviário. Por exemplo, as comunicações dentro dos túneis são significativamente melhoradas através do GSM-R, garantido assim uma maior segurança, nomeadamente em situações de emergência.

O GSM-R será a plataforma de transporte para o ETCS e, como tal, um elemento chave da gestão do tráfego ferroviário europeu. Este sistema tornará possível atingir maiores densidades de tráfego sobre a mesma infraestrutura ferroviária.

Uma vez que o GSM-R se traduz na interoperabilidade e compatibilidade à escala continental, haverá desenvolvi-mentos significativos na segurança e velocidades nos percursos internacionais e os maquinistas terão a possibilidade de comunicar, usando o mesmo equipamento, durante todo o seu percurso, independentemente do país em que estiverem.

Ao seleccionar a tecnologia GSM para base dos sistemas de comunicações, os operadores ferroviários entram no maior mercado de comunicações móveis do mundo, garante da disponibilização e desenvolvimento contínuos de novas aplicações e serviços para as suas redes. Muitas das aplicações e serviços que foram desenvolvidas para o mercado das redes públicas de GSM podem ser facilmente integradas ou adaptadas para o GSM-R.

Aplicações como seguimento de mercadorias, bilhética, informação aos passageiros em tempo real, contagem de passageiros e tele-vigilância de linhas e edifícios provarão brevemente os seus benefícios operacionais e financeiros para os operadores ferroviários.

Porque o GSM-R é uma plataforma padrão preparada para o futuro, os operadores ferroviários conseguirão economizar de forma significativa nos seus custos de manutenção e operação.
Os custos de investimento para planeamento de comunicação rádio e de rede serão também drasticamente reduzidos.

O GSM-R está a ser introduzido nas principais linhas nacionais e nos corredores de alta velocidade em doze países da Europa. Nos próximos anos, os benefícios do GSM-R estender-se-ão a todos os serviços ferroviários regionais e locais e serão usados numa diversidade de novos serviços de voz e aplicações de dados. Na década que decorre, o GSM-R vai expandir-se para todo o mundo, começando já na Ásia nos anos mais próximos, e manter-se-á em funcionamento por um período expectável superior a 20 anos, indo ao encontro de todas as expectativas relacionadas com a segurança, eficácia, funcionalidade e economia para os operadores ferroviários e para os seus clientes.





ETCS Nível 2
Experiência Europeia: Implementação e Aplicações

Intervenção
Mr. Jörg Prüger
Siemens

ETCS Mobilidade Transfronteiriça

O ETCS, sistema Europeu de Controlo dos Sistemas Ferroviários, é já uma realidade.

Beneficiando de um standard Europeu e de fundos da União Europeia, os caminhos de ferro têm trabalhado intensivamente e em estreita colaboração com a Indústria no desenvolvimento de uma linguagem comum a todos os paises, numa óptica de protecção e controlo das circulações ferroviárias, levando à definição deste sistema universal, pelo que hoje realizar a interoperabilidade impõe a aceitação e a submissão ao padrão Europeu ETCS.

Este sistema, conhecido como o European Train Control System (ETCS), foi criado de acordo com as especificações da UNISIG.
O ETCS assegura as funções de protecção automática do comboio (ATP) no qual os equipamentos instalados na via comunicam com os equipamentos embarcados através de interfaces e modos de funcionamento normalizados.

A Directiva 96/48/EG da União Europeia para a interoperabilidade do sistema trans-europeu de alta velocidade ferroviária é a base para o ETCS e confere algumas vantagens ao transporte ferroviário trans-fronteiriço. Acções como a paragem de um comboio para acoplamento ou desacoplamento (até à data exigidas pela necessidade de mudança do Sistema ATP) deixam de ser necessárias com a utilização do TRAINGUARD em locomotivas multi-sistema.



TRAINGUARD

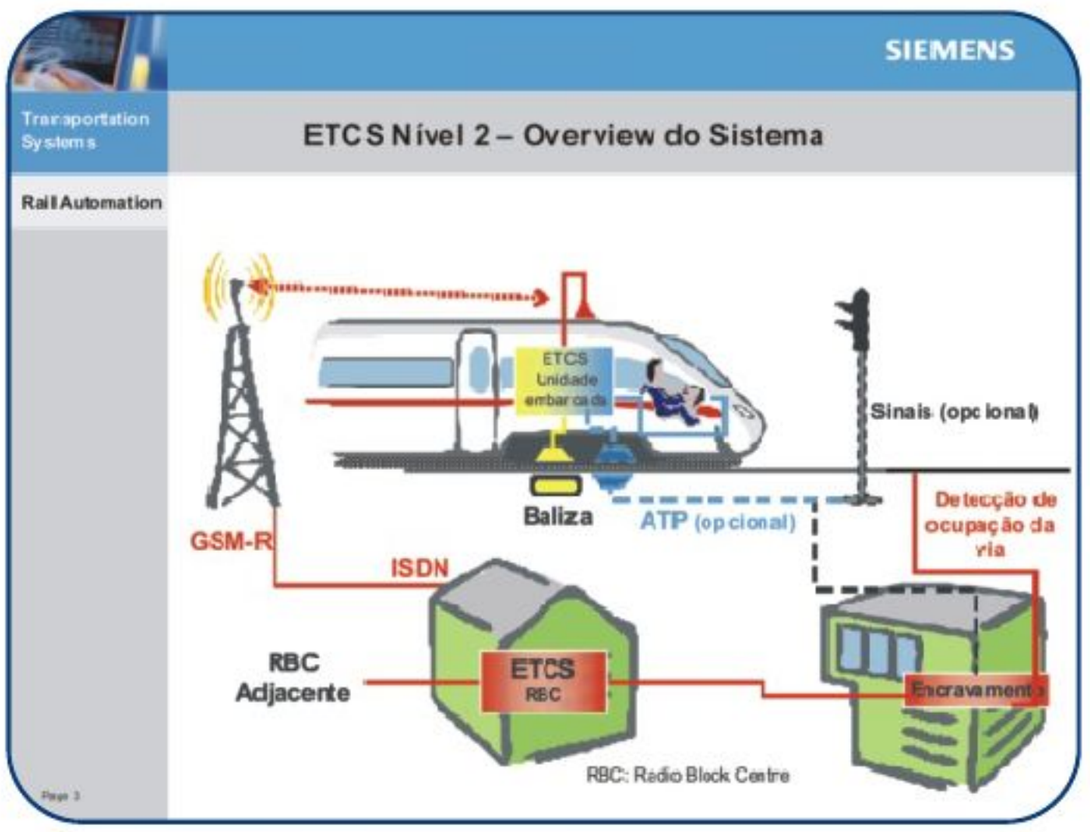
Interoperabilidade Total para os Caminhos-de-Ferro Europeus

Siemens - Parceiro para a implementação do sistema ETCS

Para concretizar o objectivo da normalização ferroviária, a Siemens tem vindo a aplicar o sistema ETCS quer na implantação de novas linhas ferroviárias, quer na adaptação ou migração dos sistemas de controlo anteriores ao ETCS, instalados nas linhas menos recentes, para o ETCS.

Estratégias de Migração

A Siemens dispõe de soluções práticas e orientadas para o Cliente que asseguram a migração e a conversão gradual de redes e veículos existentes para o Sistema ETCS. Estas soluções são a base para uma transformação progressiva das redes existentes em sistemas completos de ETCS, funcionando também como salvaguarda relativamente a investimentos não rentáveis e à incompatibilidade entre sistemas. Neste contexto é possível realizar determinadas instalações preliminares em veículos que posteriormente virão a circular em linhas onde o sistema ETCS venha a ser implementado. Para uma optimização do uso dos corredores Europeus, a Siemens, em conjunto com os operadores ferroviários, desenvolve também soluções relativas à problemática singular da travessia das fronteiras.



TRAINGUARD 200 para ETCS Nível 2
Interoperabilidade total para os Caminhos de Ferro Europeus

Uma particularidade no funcionamento do Sistema TRAINGUARD 200 é o facto de toda a informação necessária para a circulação em segurança num determinado sector da via ser transmitida via radio através do 'Radio Block Center' (RBC). Para este efeito é usado o Sistema Global Digital para Comunicações Ferroviárias Móveis: GSM-R.

As Eurobalizas S21 são um dos elementos mais frequentes nas linhas onde está implantado o sistema ETCS, funcionando como pontos de referência nas vias férreas.

No Nível 2 do ETCS os sinais ferroviários laterais não são necessários. O TRAINGUARD 200 utiliza a informação proveniente dos sistemas de detecção do estado de ocupação da via, através dos sistemas de encravamento electrónico. A informação sobre a disponibilidade ou ocupação dos cantões da via é então transmitida a partir do encravamento electrónico para o RBC.

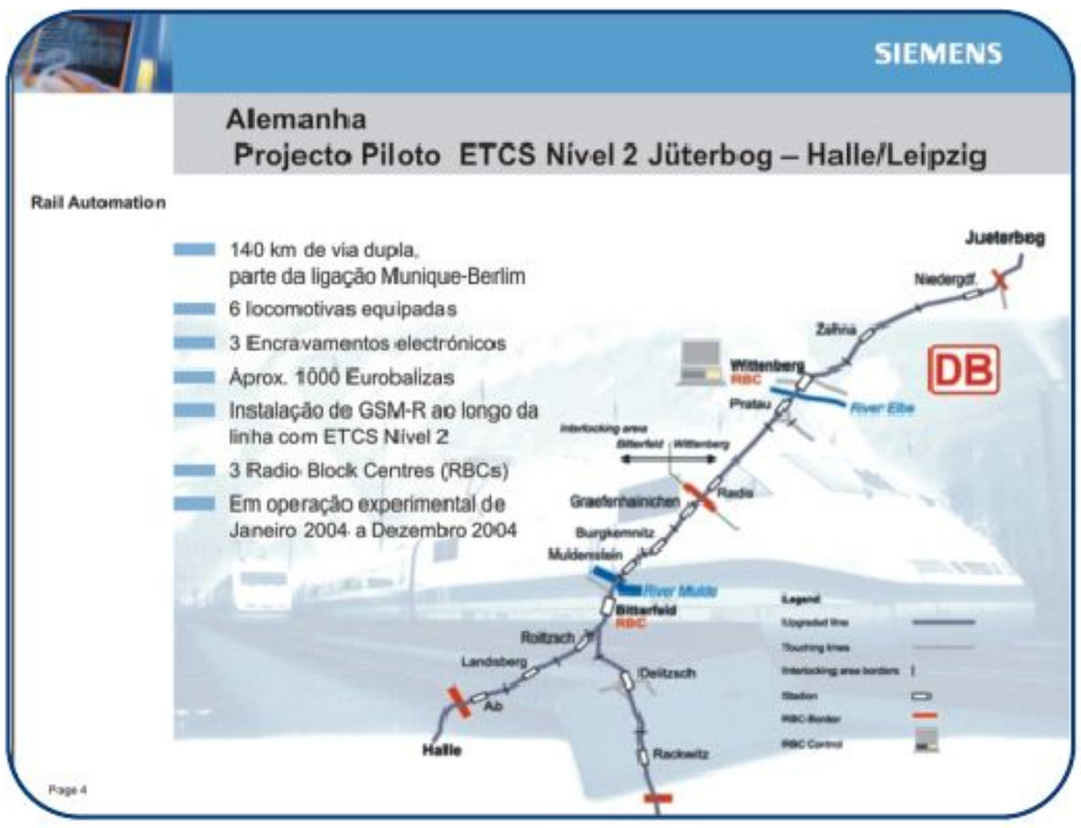
Vantagens e Aplicação

-Maximização da velocidade das marchas permitida pelo 'apoio electrónico' que resulta da reconhecimento do estado de ocupação da via a ser percorrida pelo comboio.

-Maior capacidade de transporte - obtem-se um menor espaçamento entre comboios uma vez que estes podem circular em sucessão, independentemente das distâncias entre os sinais.

-Menor investimento potencial de redução dos custos de investimento em infraestrutura, uma vez que os sinais não são necessários, bem como dos respectivos custos de manutenção;

-O Sistema TRAINGUARD 200 (Nível 2) é compatível com o TRAINGUARD 100 (Nível 1).



TRAINGUARD 200 para ETCS Nível 2

Interoperabilidade total para os caminhos-de-ferro europeus

Referências

A Siemens encontra-se actualmente a desenvolver um sistema Trainguard VC 200 ATC em dois projectos piloto da Deutsche Bahn AG nas linhas Ludwigsfelde-Jüterbog e JüterbogHalle/Leipzig. Ultrapassada a fase de aprovação do sistema, decorre o periodo de 1 ano de marchas experimentais, após o que sistema TRAINGUARD VC 200 será colocado em operação comercial. As Eurobalisas S21, componentes do Sistema ETCS da Siemens, estão já a ser usados com grande sucesso pela S-Bahn em Berlim e também pelos Caminhos de Ferro Suiços, para efeito de localização de comboios.

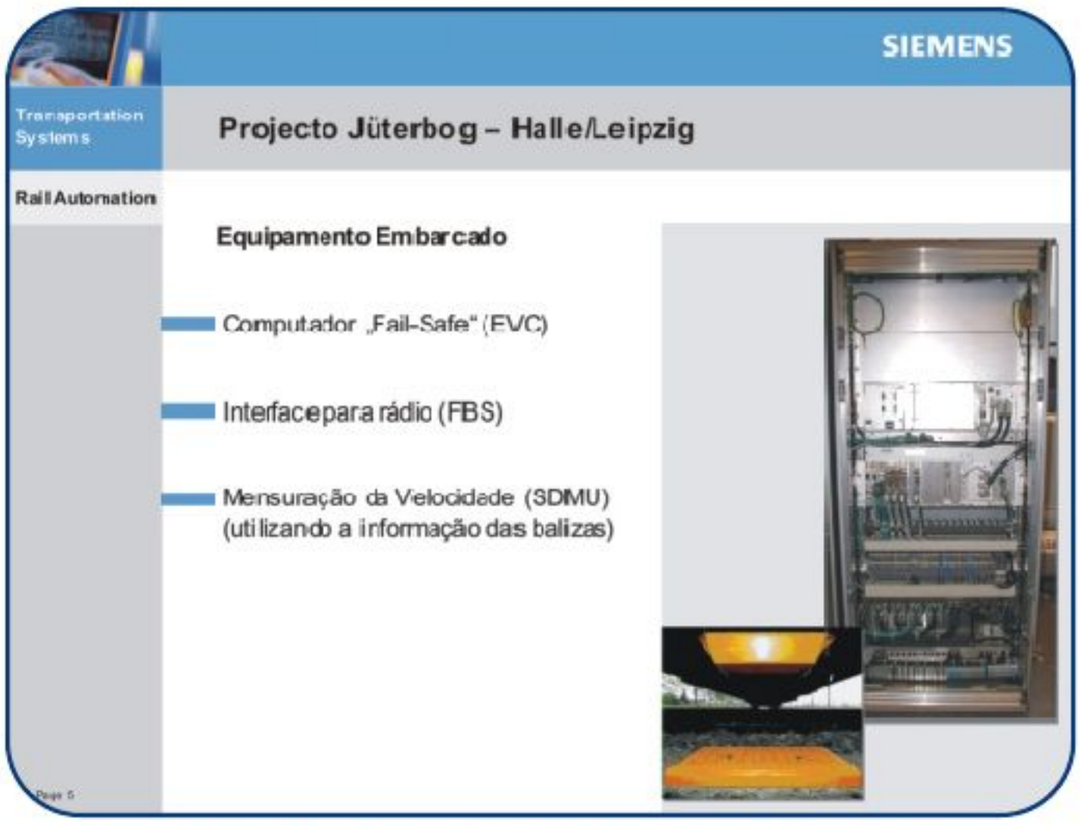


TRAINGUARD VC 200

O sistema TRAINGUARD VC 200 é composto por equipamento embarcado e equipamento instalado na via (RBC), Sistema Eurobalisa S21 e rede GSM-R de comunicações rádio.

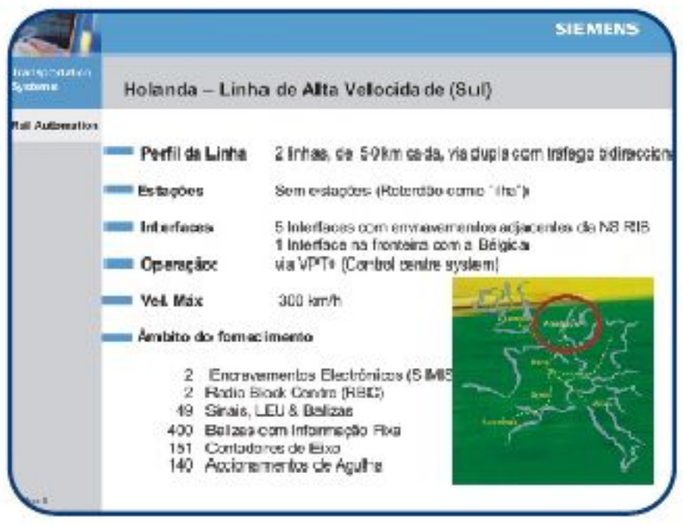
Equipamento embarcado:

-Computador 'fail-safe' (EVC)
-Equipamento de medição integrada de distância e velocidade
-Módulo de transmissão de baliza (BTM)
-Unidade de interface ETCS (HMI, human-machine interface)
-Sistema de registo de informação (tipo caixa-negra)
-Antena/ baliza
-RBS (radio base system)



O computador de bordo (EVC) monitoriza continuamente o cumprimento da velocidade permitida pela via, comparando-a com a velocidade instantânea do comboio. Reconhecendo as características de frenagem do comboio, leva-as em consideração para efeito de definição de uma lei de frenagem v(t) ou v(s) de modo a a imobilizar o veículo em segurança em determinado ponto quilométrico.





TRAINGUARD 200 para ETCS Level 2
Interoperabilidade total para os caminhos-de-ferro europeus

Os sistemas TRAINGUARD da Siemens serão dentro de pouco tempo utilizados em comboios de alta velocidade na linha Madrid-Barcelona bem como na linha de alta velocidade de Zuid (Holanda).



TRAINGUARD 200 para ETCS Level 2
Optimal Integração e Migração do ETCS

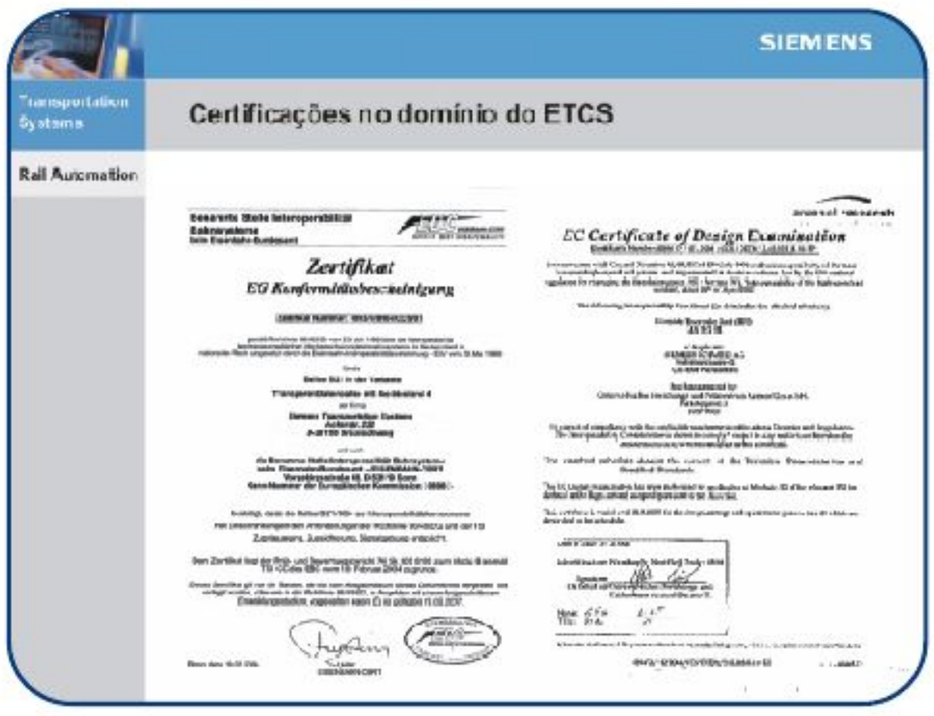
Desenvolvimento e instalações para testes
A Siemens controla todas as actividades relacionadas com o ETCS a partir do seu Centro de Competência em Berlim onde desenvolve soluções TRAINGUARD para toda a Europa. Neste centro, todos os sistemas são minuciosamente testados e sujeitos às mais rigorosas condições de ensaio. Estes testes realizados sob 'condições reais' têm contribuido significativamente para reduzir o tempo de projecto e implementação. Podem ainda ser experimentadas 'condições reais' similares para o ETCS Nível 1 e Nível 2 num comboio TRAINGUARD desenvolvido pela Siemens especificamente para testes e demonstrações.

Interoperabilidade
A interoperabilidade entre os equipamentos embarcados e os instalados na via são a base para o ETCS. A família de produtos TRAINGUARD assegura uma total interoperabilidade. A linha MadridLerida constitui um exemplo de sucesso na combinação das capacidades da Siemens em termos de equipamento embarcado e os equipamentos instalados na via fornecidos por outros fabricantes.

Elevados padrões de Segurança
O sistema TRAINGUARD garante os mais elevados índices de segurança e o respectivo 'portfolio' de produtos já foi aprovado pela entidade Certificadora Alemã EBA (Eisenbahn-Bundesamt).

Fornecimento e Integração de Soluções Globais de Projecto

A Siemens Transportation Systems fornece e integra soluções globais de projecto sendo por este motivo um Parceiro Tecnológico Estratégico. É o único fornecedor com capacidade para integrar todas as especialidades, desde o material circulante e infraestruturas electromecânicas próprias, até aos respectivos serviços de gestão e manutenção integrada, garantindo-se assim uma coordenação perfeita entre todas as especialidades.



Futuro em Infraestruturas Ferroviárias

A diversidade dos sistemas de electrificação e de sinalização existentes na Europa tem sido um obstáculo para a constituição de uma rede ferroviária transfronteiriça. Atenta a estes constrangimentos a Siemens Transportation Systems tem focado a sua acção na concepção de produtos inovadores em todo o tipo de infraestruturas de energia, automação, sinalização e material circulante que permitam abolir as fronteiras ao tráfego ferroviário Europeu.



No campo dos sistemas de controlo e sinalização, a Siemens fornece soluções completas para ETCS, o Sistema Europeu de Controlo de Comboios, um sistema com interfaces standardizados, aplicáveis em toda a Europa, suportados pelo novo padrão de comunicações GSM-R, igualmente dominado pela Siemens.

Os actuais sistemas de protecção e controlo que cada país desenvolveu de forma mais ou menos inconsistente serão substituídos pelo sistema Europeu de controlo de tráfego ferroviário e, por este motivo, trocar de locomotiva ou de maquinista na fronteira vão ser coisas do passado.

Com uma forte aposta em equipas e parceiros Portugueses, aliada aos excelentes padrões de qualidade, tecnologia e inovação, e à experiência e ao conhecimento mundiais do Grupo Siemens, a Transportation Systems garante os mais elevados índices de incorporação de valor acrescentado nacional, e é um Parceiro de referência para projectos ferroviários de sucesso.



FERBRITAS

CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS NP EN ISO 9001:2000 SGS

- Extracção, produção e comercialização de inertes;
- Gestão de empreendimentos e fiscalização;
- Acompanhamento do fabrico, recepção técnica de materiais e equipamentos de via férrea e catenária.

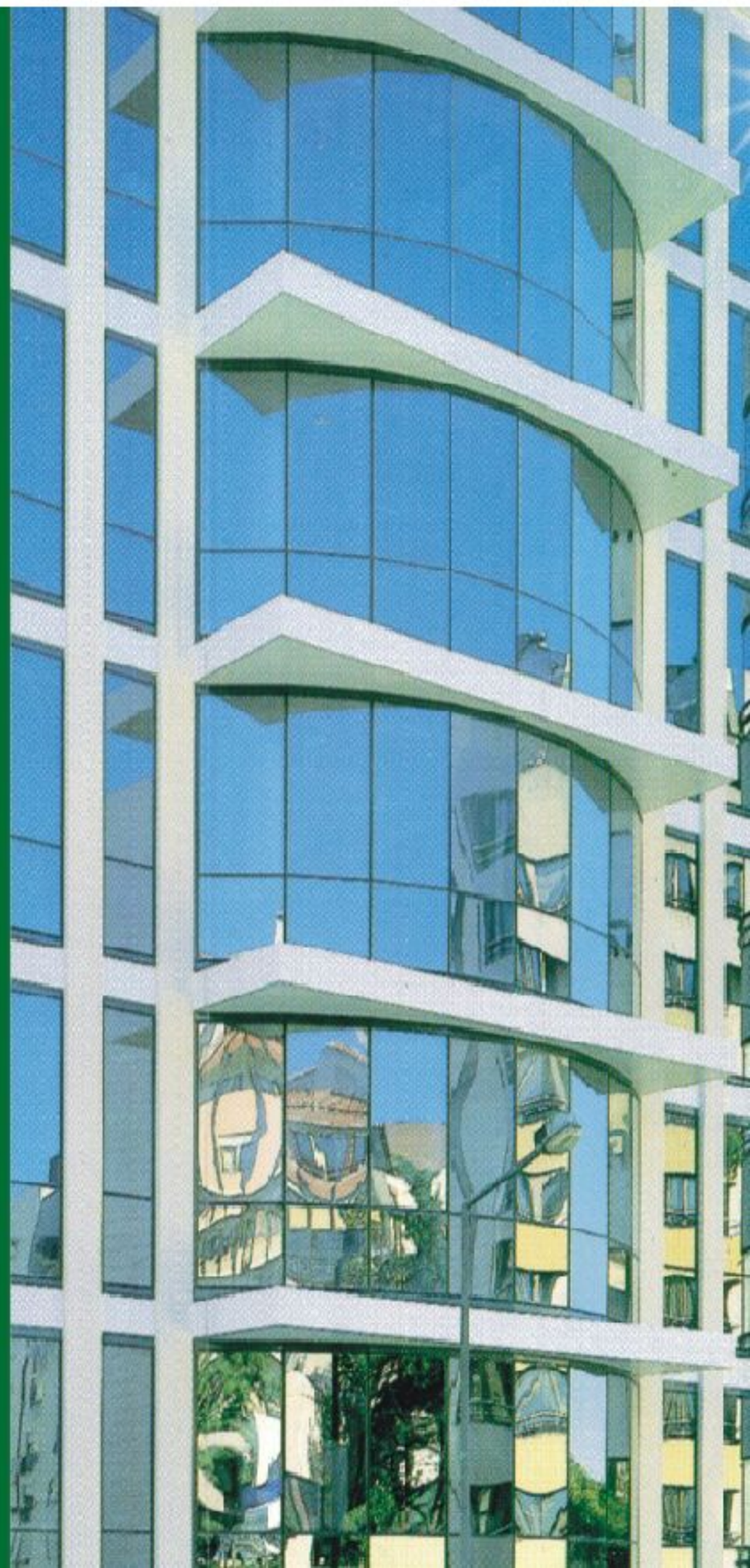
Engenharia de Transportes

Planeamento e Gestão de Sistemas
Projecto de Infraestruturas
Gestão Integrada de Empreendimentos
Controlo de Qualidade de materiais
Gestão de Projectos
Topografia
Expropriações

Actividade Industrial

Balastro
Gravilhas e Britas
Tout-Venant

Sede
Rua José da Costa Pedreira, nº11
1750-130 Lisboa, Portugal
Tel: + 351 21 751 1700 Fax: + 351 21 754 0600
e-mail: info@ferbritas.pt





Novas Tecnologias para a Alta Velocidade

Intervenção
Eng. João Salgueiro
Alcatel Portugal

'...ênfase à contribuição Nacional na implementação dos standards Europeus aplicáveis às Redes Ferroviárias de Alta Velocidade, no que se refere ao sistema ERTMS...'

1. INTRODUÇÃO AO PROJECTO DA ALTA VELOCIDADE EM PORTUGAL

O Projecto da Alta Velocidade Português, cujo modelo final, técnico e financeiro tarda em estabilizar, representa mais um desafio para a Indústria Ferroviária implantada em Portugal.

Um novo desafio, mas em linha com os desafios que alguma dessa indústria tem tido o privilégio de agarrar e concretizar com sucesso nos últimos anos, no âmbito da modernização da Rede Ferroviária Nacional, e que esperamos, continuará a fazê-lo.

No entanto, dada a pequena dimensão do País, que se reflecte na dimensão do projecto, a sua implementação dificilmente justificará a criação e o investimento em novas equipas técnicas para a transferência de know-how nas novas tecnologias que surgem com o Alta Velocidade.
É pois o espaço privilegiado para as equipas já instaladas, maximizarem a sua eficiência pela reutilização dos recursos, métodos e know-how ferroviário adquirido ao longo dos últimos anos de modernização da Rede Ferroviária.

É pois o momento para, aproveitando o salto tecnológico que o Alta Velocidade traz consigo e a existência das competências Nacionais:
- Efectuar uma rápida e eficiente transferência de know-how que nos coloque ao nível da Europa em termos de Alta Velocidade;
- Estudar, adaptar e integrar soluções e produtos no sentido de potenciar ao limite a incorporação Nacional;
- Inovar e dar um salto em frente, do ponto de vista tecnológico, como o sabem fazer os Portugueses quando a tarefa parece impossível;

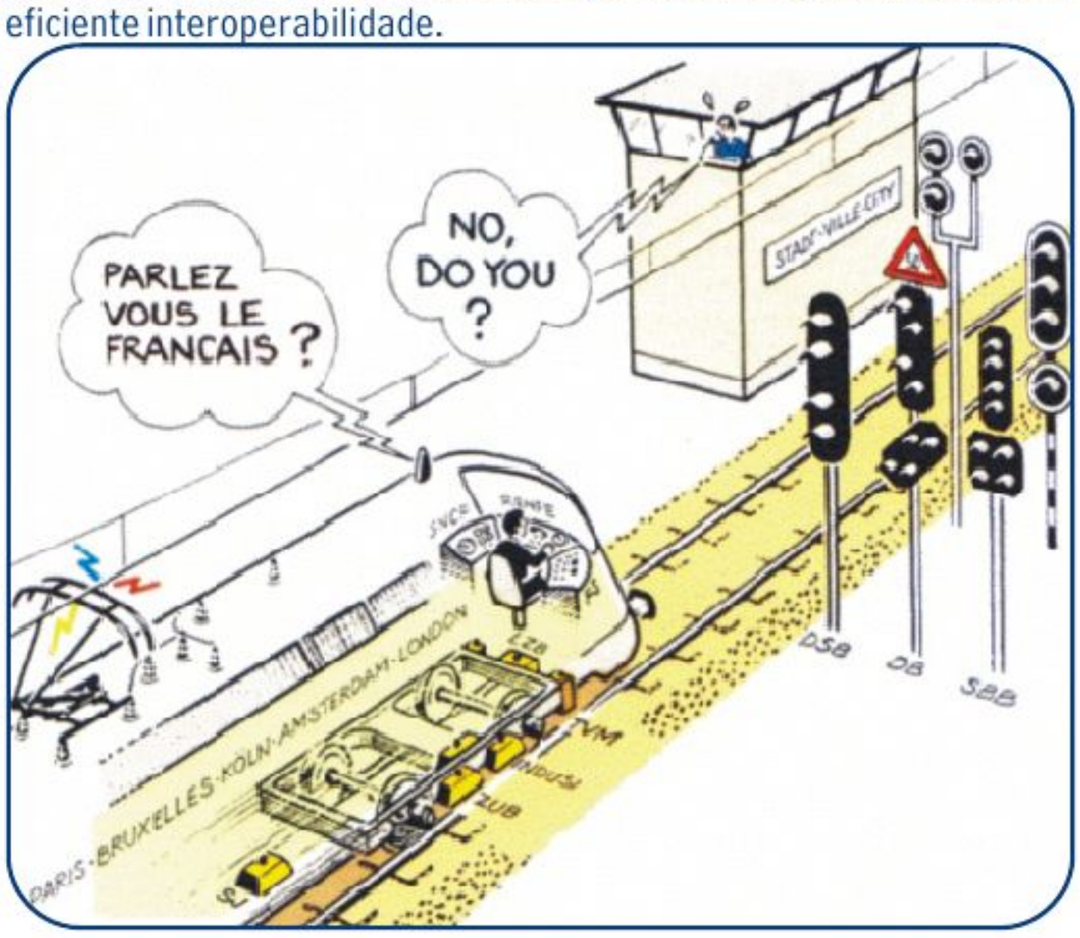
Só deste modo poderá o País tirar partido da experiência e soluções das empresas Multinacionais, revertendo-as em fontes de riqueza local.

Neste enquadramento, o Grupo Alcatel e a Alcatel Portugal em particular, encontram uma oportunidade de crescimento.

Tirando partido da vasta experiência da equipa local, absorvendo as experiências e conhecimentos resultantes de uma presença mundial na liderança de soluções de Sinalização, Comando e Controlo e Comunicações para Transportes e em particular nos projectos de Alta Velocidade, a Alcatel Portugal e Grupo Alcatel, estão empenhados em:
- Garantir a continuidade e reforço da equipa Nacional;
- Manter a forte transferência de know-how nos domínios de competência da Alcatel;
- Adaptar aos requisitos da Rede Ferroviária Nacionais os produtos e soluções Alcatel a aplicar no projecto;
- Potenciar a incorporação Nacional e o estabelecimento de parcerias locais;
- Antecipar e liderar uma vaga de evolução tecnológica;

2. INTEROPERABILIDADE

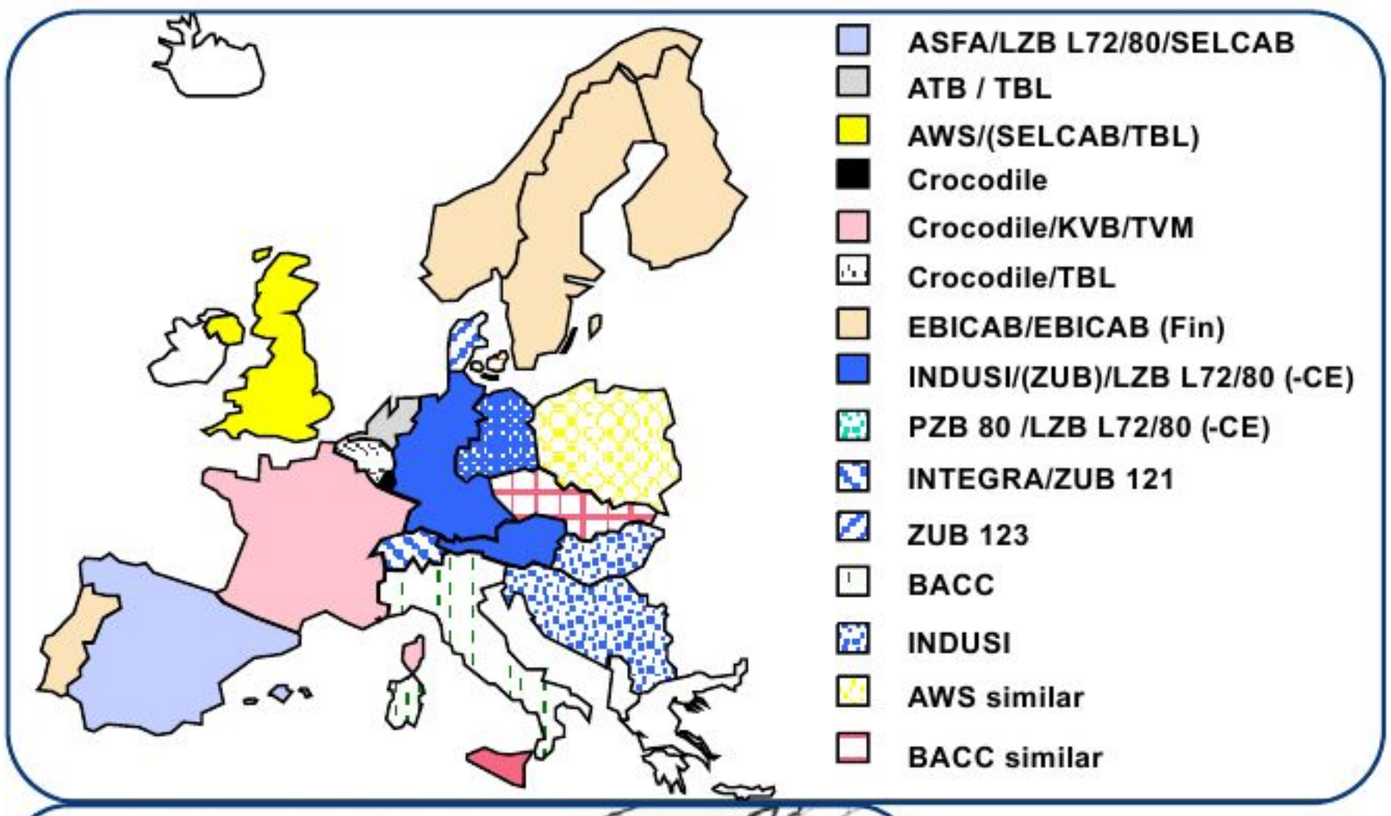
O transporte Ferroviário, é dos meios de transporte o que apresenta com maiores barreiras à livre circulação e consequentemente a uma eficiente interoperabilidade.

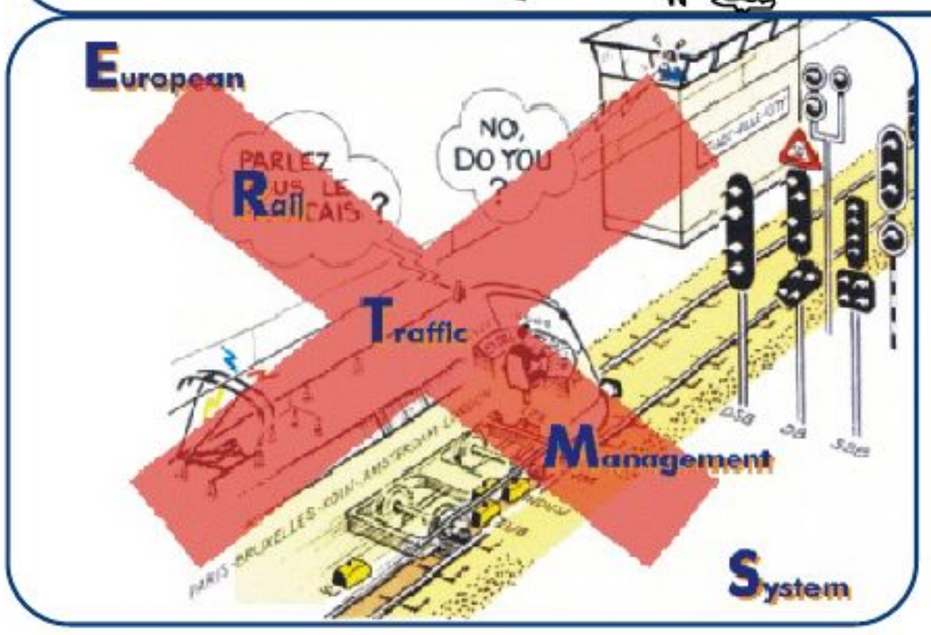


Falamos de barreiras técnicas, mas não só. Barreiras resultantes de conflitos de interesses entre administrações, são também um ponto importante para o conjunto de factores que tem empurrado o transporte ferroviário para uma situação de gradual decréscimo de protagonismo no cenário dos transportes, especialmente a nível Europeu.
Da percepção da necessidade de potenciar o transporte ferroviário como meio de reduzir os enormes custos económicos, sociais e ambientais resultantes do crescimento exponencial do transporte rodoviário, foram iniciados ao nível da EU, programas de transformação, técnica e funcional, onde o conceito da interoperabilidade desempenhou um papel central.

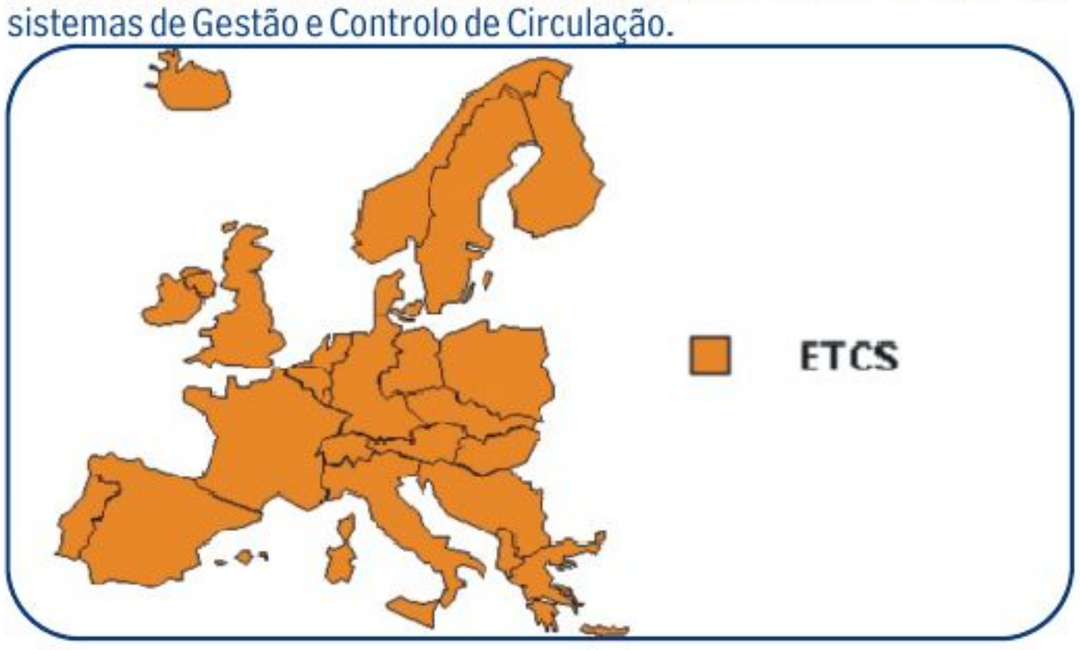
Relativamente aos Sistemas de Sinalização, Comando e Controlo, e com o objectivo de ultrapassar a enorme diversidade de sistemas ATP/ATC proprietários que se transformaram em aplicações de algum modo regionais, foi desenvolvido ao longo dos últimos anos, entre os utilizadores e







A disseminação do ERTMS permitirá ter uma visão de uma Europa unida também ao nível do transporte ferroviário...pelo menos ao nível dos sistemas de Gestão e Controlo de Circulação.



De entre os vários domínio abrangidos pelo ERTMS, salientaríamos o ETCS European Train Control System, como o conjunto das normas e recomendações de que resultam as soluções de controlo e protecção de circulação, e que para além da Interoperabilidade, assumem outros objectivos relevantes para a potenciação do Transporte Ferroviário:

- Segurança - Importante nos transportes em geral e vital no transporte ferroviário, para transporte de grandes quantidades de passageiros e volumes de cargas, pela implementação de mecanismos automáticos de protecção;
- Capacidade - pelo aumento da eficiência da gestão da circulação através de procedimentos automáticos de optimização da exploração da infra-estrutura, do material circulante, pela resolução optimizada de conflitos e antecipação de problemas, etc;
- Disponibilidade - pela utilização de soluções com características técnicas que assegurem elevados níveas de disponibi-lidade, seja pelo aumento da disponibi-lidade das soluções implementadas seja pela implemen-tação automática de estratégias conducentes à minimizarão do impacto de falhas que eventualmente ocorram;
- Redução de equipamento a bordo - pela uniformização dos equipamentos e consequente-mente pela não disseminação de equipamentos diferentes para as mesmas funções, a serem utilizados em zonas diferentes do percurso;
- Eficiência de Custos - resultante da redução da diversidade de equipamentos e do factor de escala resultante do alargamento do mercado potencial para o equipamento normalizado;
- Mercado Aberto - promovendo a concorrência, competiti-vidade e competência da Indústria, no sentido de, em igualdade de circunstâncias servir melhor os agentes do transporte ferroviário;

3. AS SOLUÇÕES ALCATEL

3.1. História

A Alcatel, ao longo de mais de 30 anos tem desenvolvido actividades no sector do transporte ferroviário, desenvolvendo sistemas de Sinalização, Comando e Controlo de Circulação.

O sistema LZB, cuja versão inicial tem cerca de 30 anos, esteve na origem do sistema ETCS L2. São inúmeras as aplicações deste sistema de controlo de circulação com localização, e comunicação contínua com o material circulante, donde destacaremos a ligação em Alta Velocidade Madrid - Sevilha, como um exemplo importante e aqui bem perto da nossa porta.

Relativamente ao ETCS, a Alcatel, esteve desde a primeira hora presente activamente na sua génese, maturação e implementação.

O primeiro projecto ETCS L1 em operação comercial foi realizado pela Alcatel na Bulgária (Sófia - Burgas) e mais recentemente Alcatel esteve fortemente implicada na primeira demonstração de um sistema ETCS L2 (Março 1999 Alemanha).

A Alcatel dispõe no seu portfolio de soluções e produtos que permitem a implementação de soluções ETCS L1 e L2, disponibilizando aos seus Clientes entre outras as seguintes vantagens:

- -Interoperabilidade;
- -Supervisão contínua da velocidade;
- -Arquitectura Escalável;
- -Adaptação aos requisitos da Rede Ferroviária nacional;

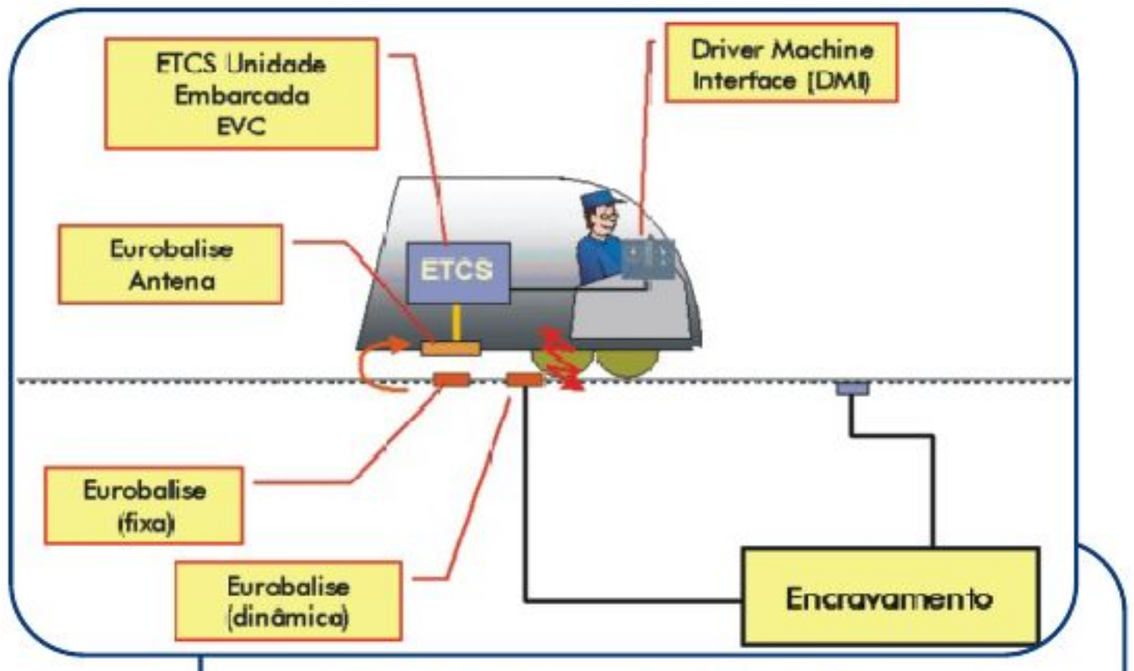


Fig. 1: Solução ETCS L1 Centralizada

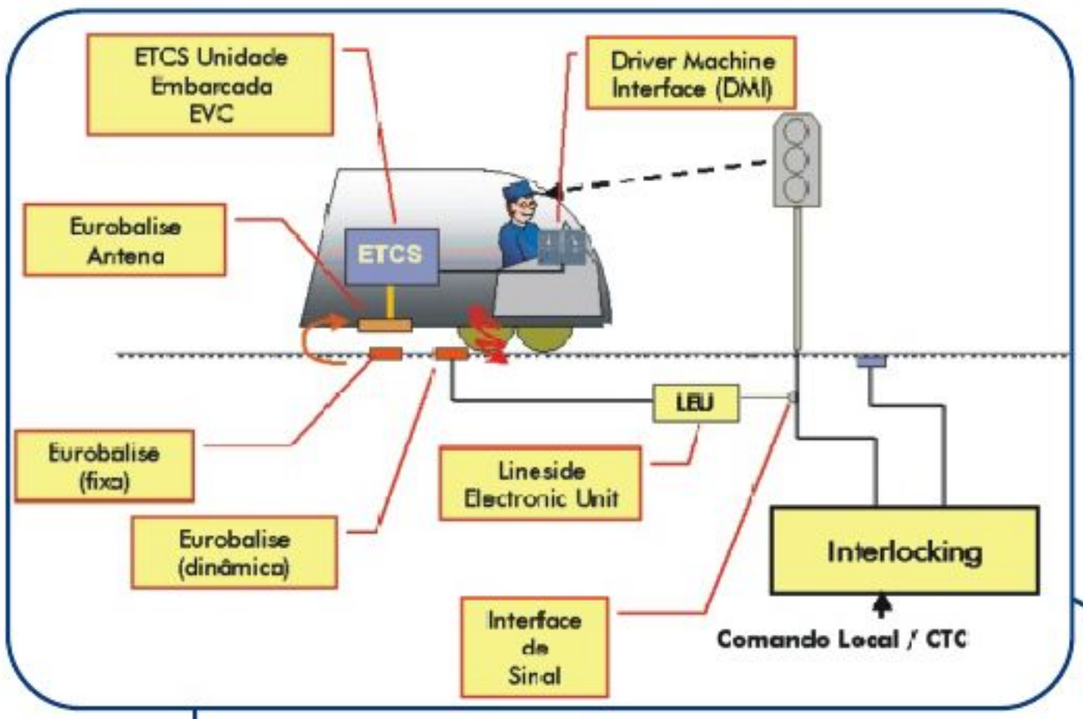
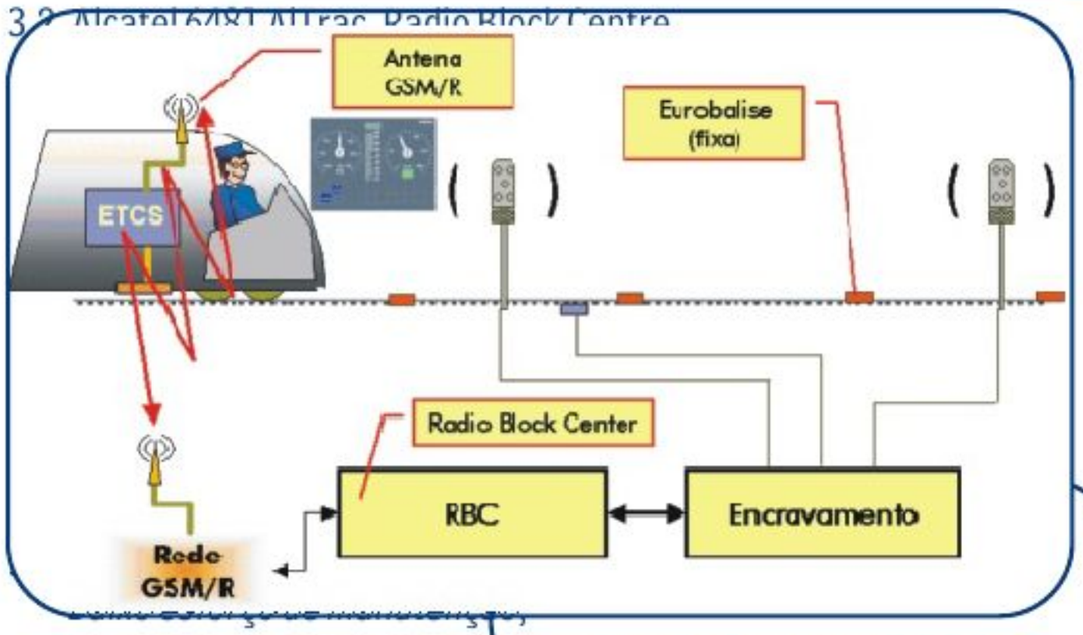


Fig. 2: Solução ETCS L1 Descentralizada

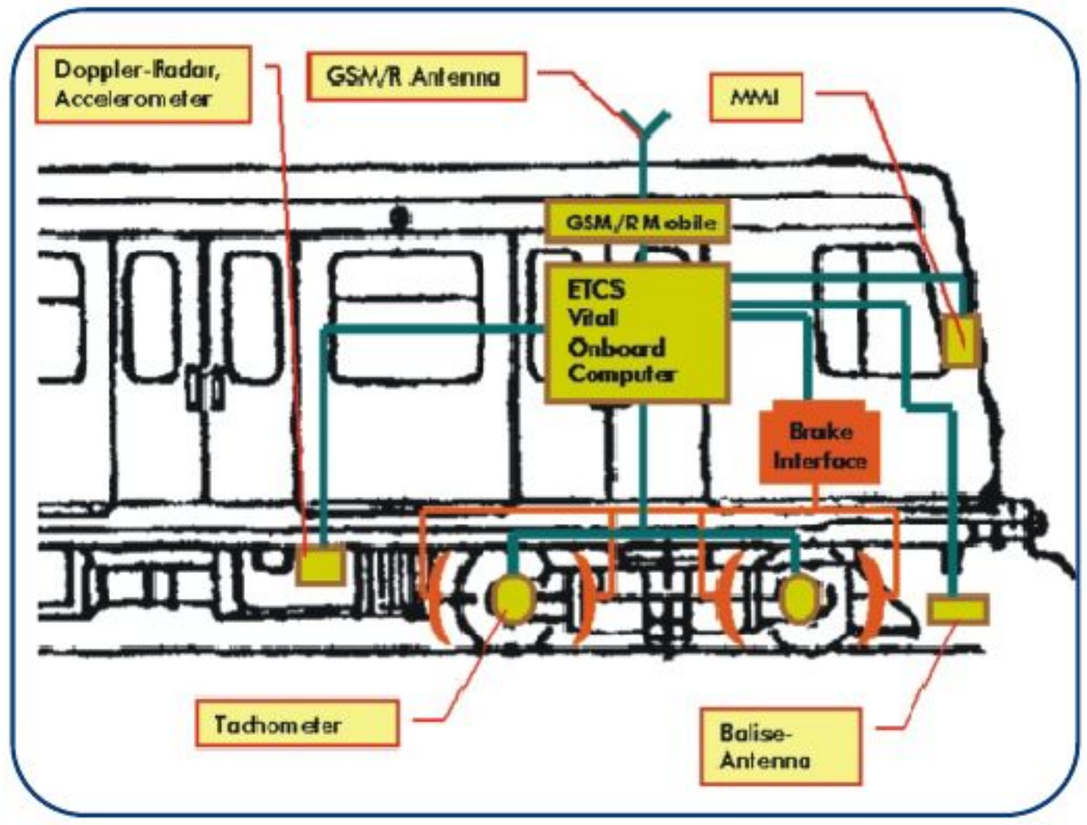
3.2 Alcatel 6/81 AlTrac Radio Block Centre



-Estrutura centralizada;

Fig. 3: Solução ETCS L2







Unidade de Interface Rádio - (efectua o interface entre o OBC e a unidade GSM-R)



Alcatel 6482 AlTrac
(On-Board Unit para ETCS)

Fig. 4: Unidade Embarcada

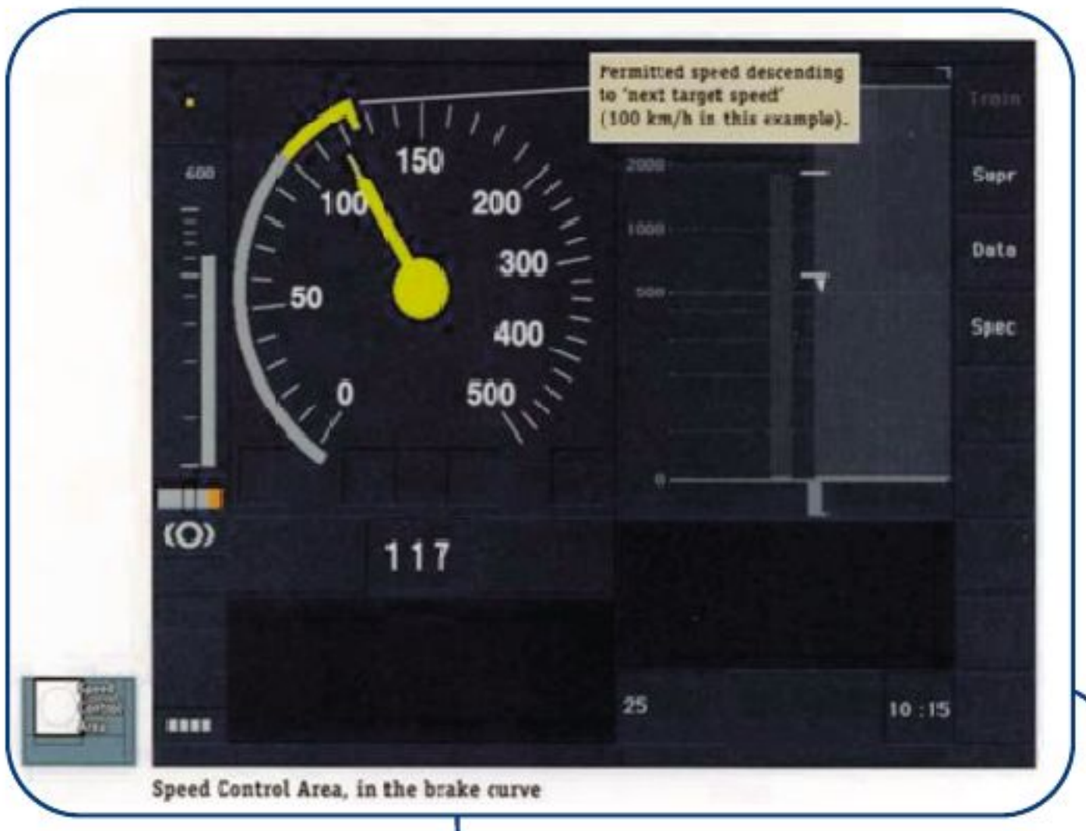


Fig. 5: HMI

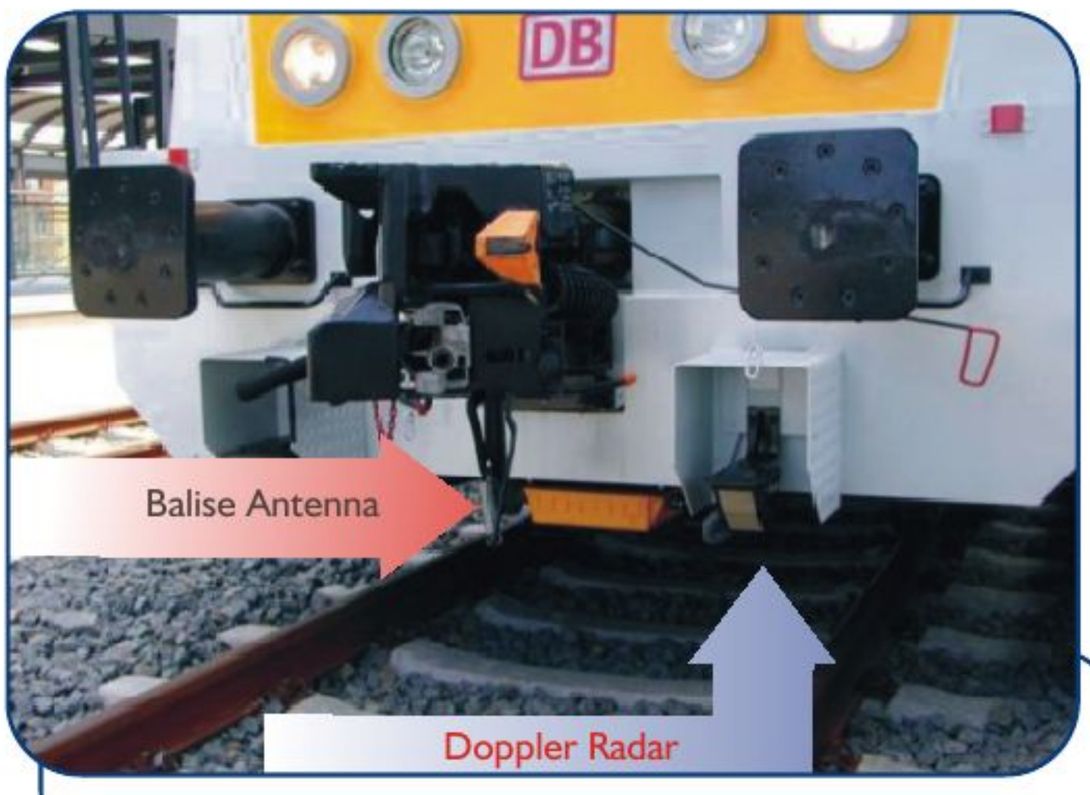
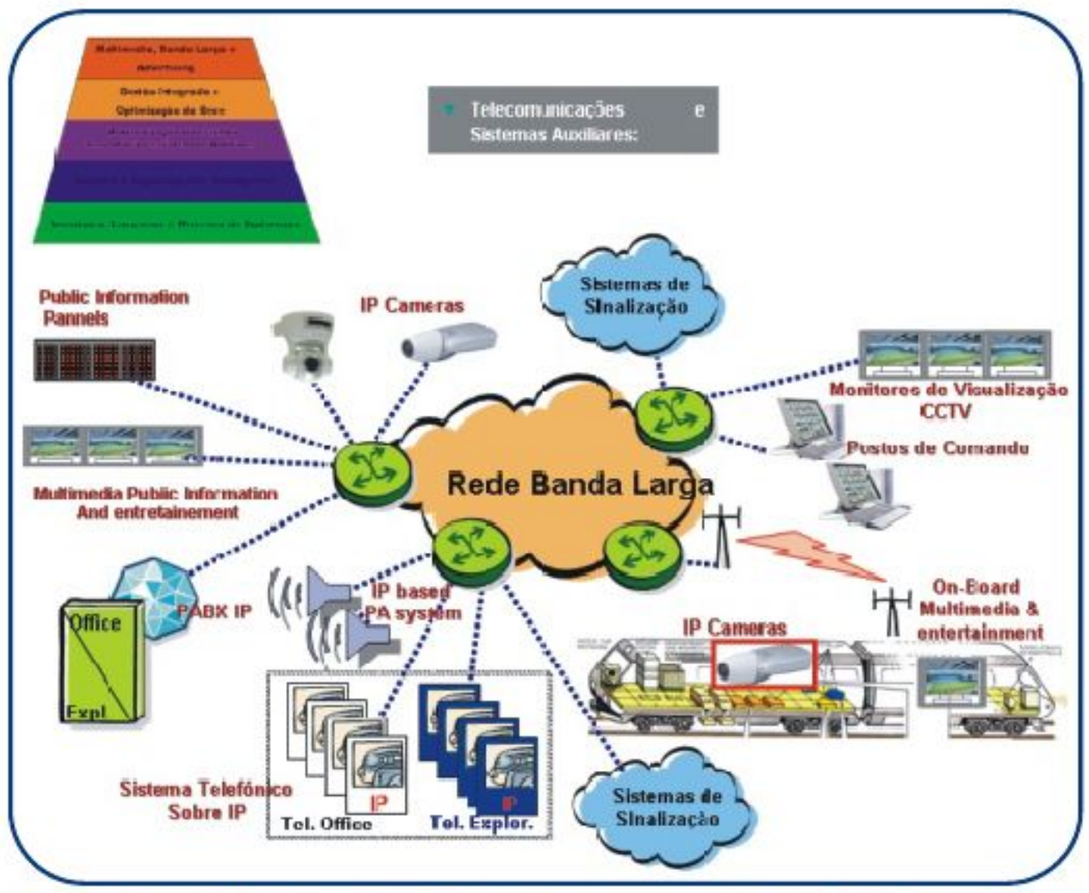


Fig. 6: Instalação da Balisa e do Radar de Efeito de Doppler



O actual estado de evolução, assegura-nos que num futuro próximo estarão disponíveis neste tipo de redes, mecanismos ainda mais poderosos de protecção e redundância, que servirão todos os requisitos dos Sistemas de Sinalização.

Conforto e Segurança dos Passageiros

A Rede de Alta Velocidade e a sua articulação com a Rede Convencional e os restantes modos de Transporte, será o espaço certo para a implementação de mais potentes Sistemas de Informação ao Passageiro, agora enquadrados numa óptica Multimodal.

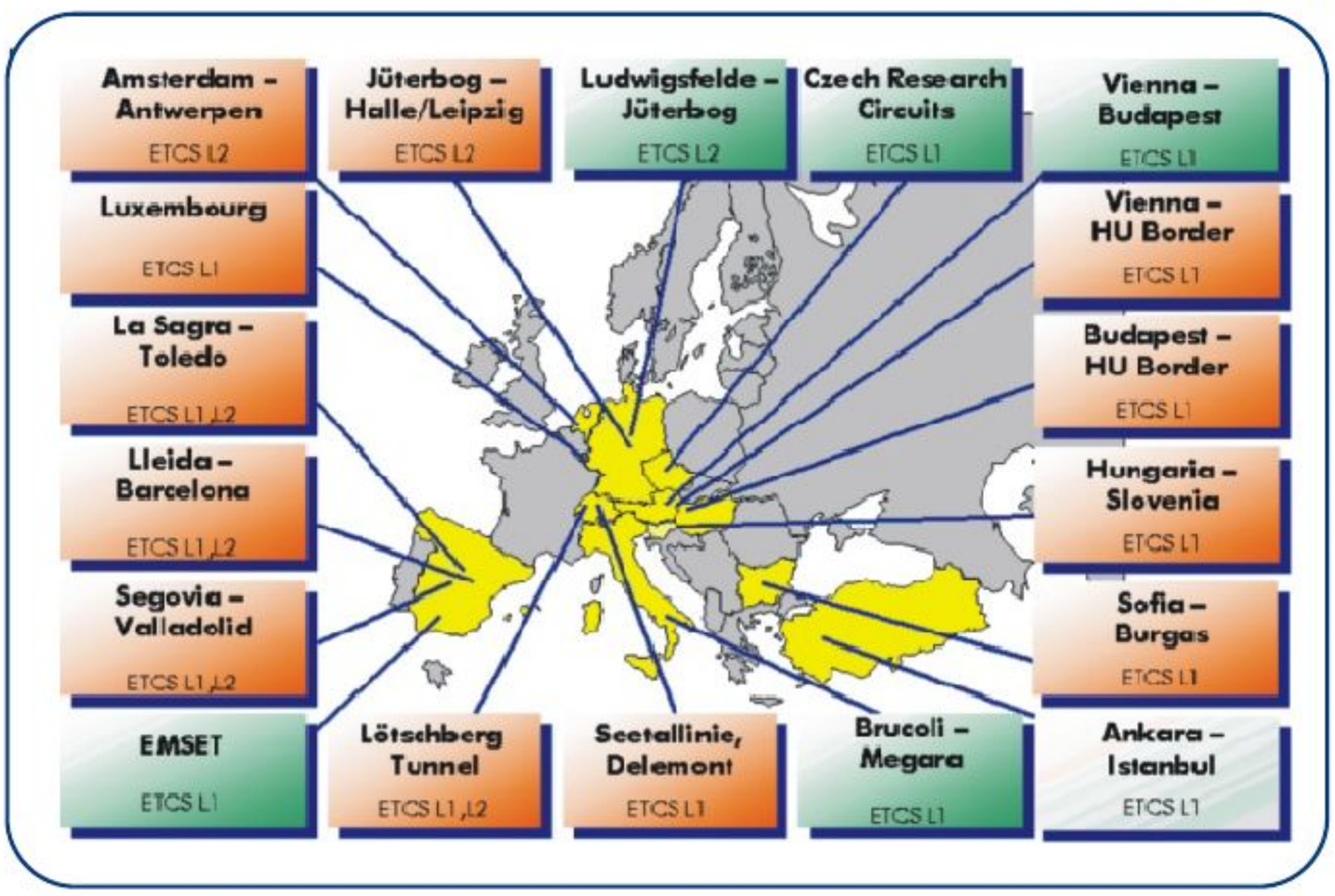
Horários, perturbações à circulação, itinerários alternativos, etc, serão funcionalidades interactivas, a disponi-bilizar nas estações, espaços adjacentes e mesmo a bordo.

Adicionalmente aos actuais sistemas de Videovigilância nas estações, a videovi-gilância embarcada com transmissão em tempo real para os Postos de Controlo será uma realidade que permitirá assegurar a monitorização no interior das composições durante a viagem, seguir, preparar e adequar as reacções na justa medida da ameaça em situações de perturbação da ordem a bordo.

Soluções de scanning de bagagens, identificação automática de objectos abandonados, bem como a identificação e seguimento de suspeitos serão mecanismos de protecção pública possíveis de integrar em soluções de comunicações e sistemas auxiliares.

Sistemas On-Board - Multimedia, Banda larga e Advertising

O estado actual dos sistemas de Banda Larga associados a soluções wireless apontam na direcção da disponibilização de conectividade wireless nas estações e a bordo permitindo um acesso da quali-dade e banda larga on-line durante todas as etapas da viagem.



Serviços informativos, de entretainment e multimédia sobre meio próprio (PDA, PC portátil, Telefone celular, consola de jogos, etc) ou através de meio partilhado (painéis exteriores, quiosques, monitores interiores e embarcados, TFT's nas poltronas ou sistemas portáteis disponibilizados durante a viagem), serão meios de chamar e convidar à viagem em comboio em detrimento do transporte próprio.

A actividade comercial gerada pelo advertising associada aos serviços multimédia de banda larga em tempo real, será uma fonte de receita, que em nosso entendimento suportará a médio prazo os investimentos das soluções a implementar.

Não poderá, apesar de tudo, deixar de ser garantida a existência do serviço básico de comunicações celulares de qualidade, durante todas as fases da viagem.

Gestão Integrada

A quantidade de sistemas e informação disponibilizada, bem como a qualidade de serviços que se pretende assegurar no Serviço de Alta Velocidade/Velocidade Alta, exigem poderosas e flexíveis soluções de Gestão Integrada da Rede de Comunicações. Sistemas Modulares e



Adicionalmente, parece-nos relevante ser tido em conta a existência de instalações alternativas, com sistemas simplificados de back-up, que permitam em situação de acidente/catástrofe, assegurar com um aceitável grau de degradação de funcionalidades, todas as operações da Rede.

6. CONCLUSÕES

A Alcatel possui na equipa Portuguesa a experiência e o know-how para os novos desafios na Rede Ferroviária Nacional que surgem com o projecto da Alta Velocidade/Velocidade Alta, onde em particular se realça a capacidade de integração multidisciplinar de todos os sistemas de Sinalização, Controlo e Comunicações, necessários para a Operação de uma Rede de Alta Velocidade.

Adicionalmente o Grupo Alcatel, possuí a nível Mundial as referências, as soluções e os produtos base para uma solução chave-na-mão em sistemas de Sinalização, Controlo de Circulação e Comunicações em Alta Velocidade.

A Alcatel é pois...

...pelo seu passado de sucesso na Rede Ferroviária Nacional...

...pelo seu presente de sucesso nos diferentes projectos de Alta Velocidade em toda a Europa...

...O PARCEIRO para o futuro da Rede Ferroviária Nacional de Alta Velocidade.





O GSM-R nas Linhas de Alta Velocidade
A solução Nortel e sua experiência



Intervenção
Dr. Rainer Lasch
Nortel Networks

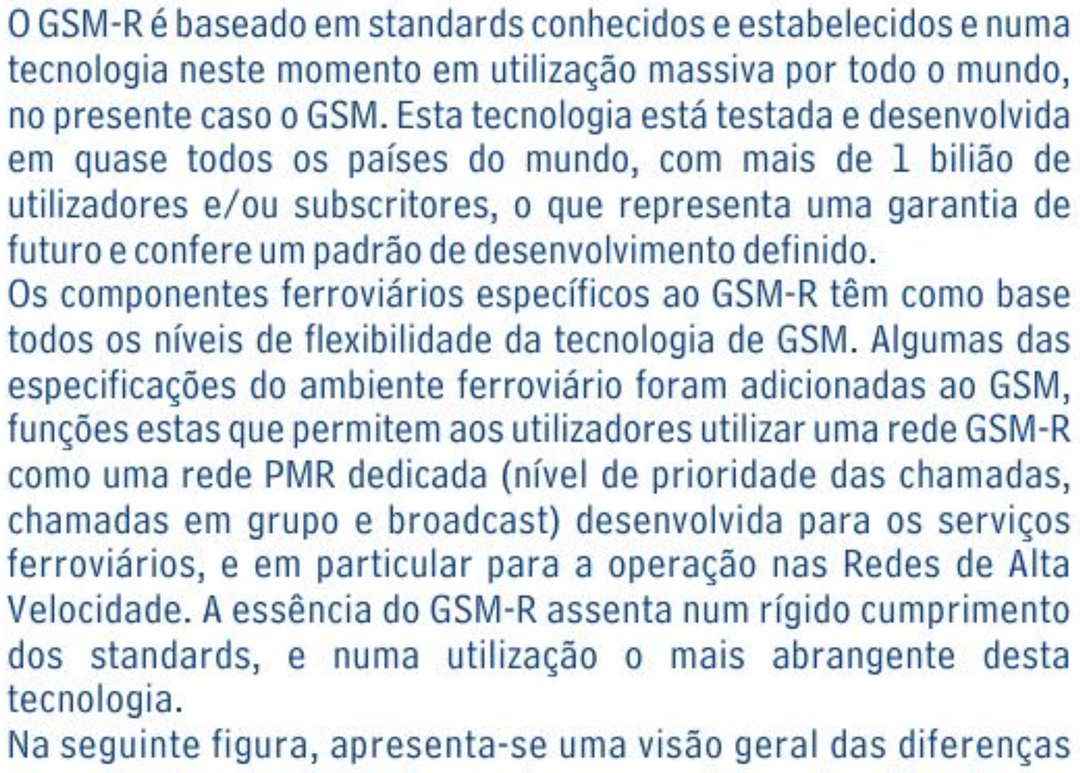
No princípio dos anos 80, existiam múltiplos sistemas de comunicações no ambiente ferroviário por toda a Europa, o que tornava o tráfego fronteiriço lento e dispendioso. Com a crescente integração económica da União Europeia, foi tomada uma decisão no sentido de adoptar um único standard para as comunicações rádio ferroviárias, com o objectivo de garantir interoperabilidade em todas as linhas nacionais e internacionais, convencionais e de alta velocidade.

Os operadores ferroviários Europeus decidiram seleccionar a norma GSM como base tecnológica, introduzindo algumas adaptações. Em 1997, 32 países adoptam o GSM-R como o standard de comunicação, e neste sentido, o GSM-R é considerada a tecnologia pensada 'pelos Caminhos de Ferro para os Caminhos de Ferro'.

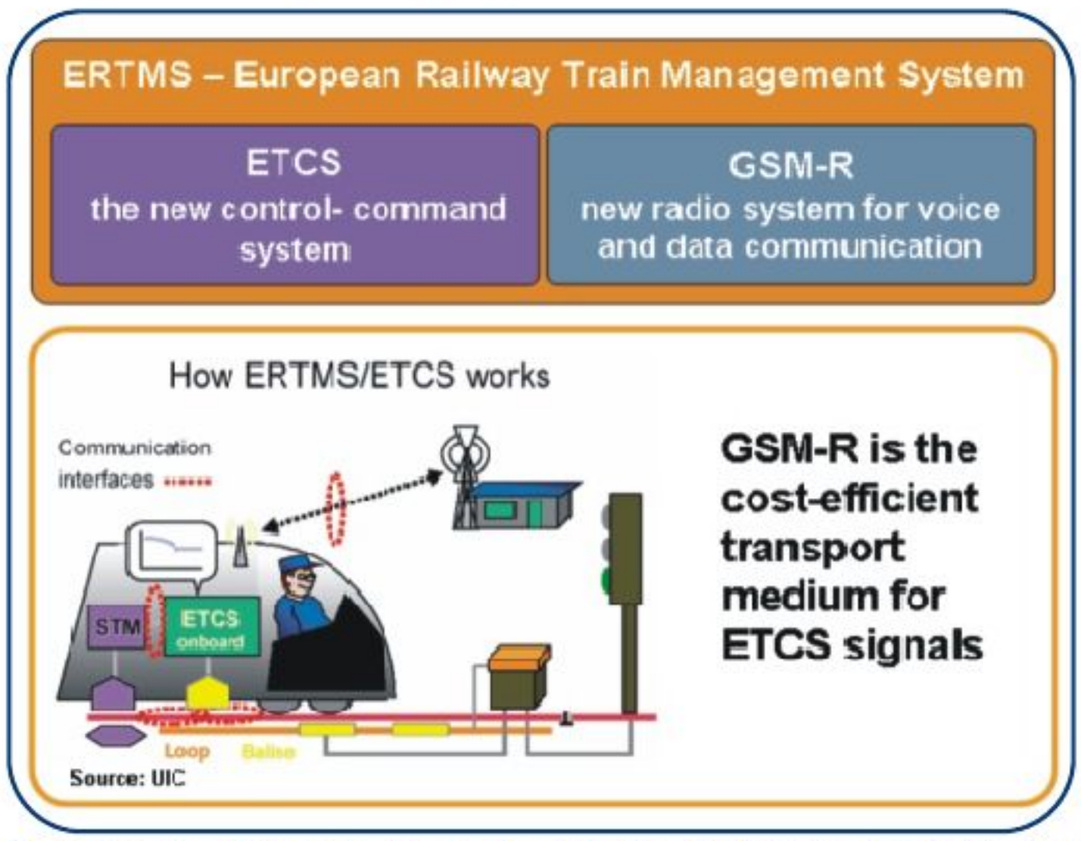
O GSM-R é baseado em standards conhecidos e estabelecidos e numa tecnologia neste momento em utilização massiva por todo o mundo, no presente caso o GSM. Esta tecnologia está testada e desenvolvida em quase todos os países do mundo, com mais de 1 bilião de utilizadores e/ou subscritores, o que representa uma garantia de futuro e confere um padrão de desenvolvimento definido.

Os componentes ferroviários específicos ao GSM-R têm como base todos os níveis de flexibilidade da tecnologia de GSM. Algumas das especificações do ambiente ferroviário foram adicionadas ao GSM, funções estas que permitem aos utilizadores utilizar uma rede GSM-R como uma rede PMR dedicada (nível de prioridade das chamadas, chamadas em grupo e broadcast) desenvolvida para os serviços ferroviários, e em particular para a operação nas Redes de Alta Velocidade. A essência do GSM-R assenta num rígido cumprimento dos standards, e numa utilização o mais abrangente desta tecnologia.

Na seguinte figura, apresenta-se uma visão geral das diferenças entre o GSM e o GSM-R, baseada nos requisitos de utilizador, no caso particular, no ambiente ferroviário.



O sistema GSM-R é um meio de transporte rádio para uma larga variedade de serviços de voz e dados como sejam ligações via-rádio de cabine, shunting, ou controle automático de composições. Neste sentido, o GSM-R com a sua capacidade "Circuit Switched Data (CSD)", é o meio de transporte rádio igualmente para o novo European Control Command System (ETCS), e consequentemente parte do projecto ERTMS.



O maior desafio com que a tecnologia GSM-R se deparou, em conjugação com o ETCS, foi a operação ferroviária na Linhas de Alta Velocidade. O standard do sistema GSM garante todas as funções para linhas até 300 km/h, mas as composições a operar em Linhas de Alta Velocidade (HSL) têm velocidades superiores. O standard da EIRENE requer uma velocidade máxima até 500 km/h.

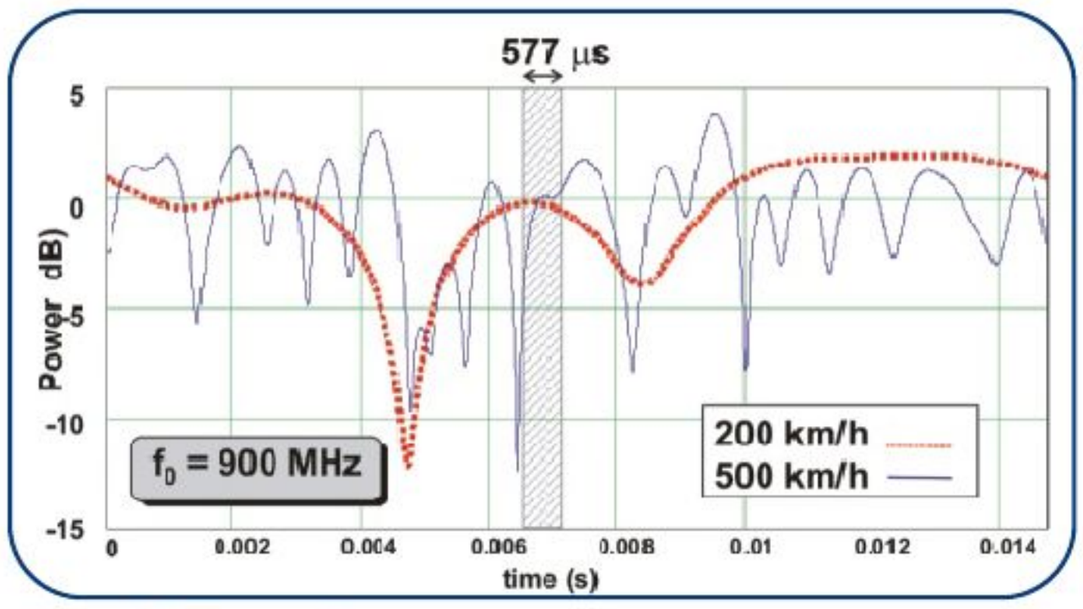
Requisitos do GSM-R para uma Linha de Alta Velocidade

Comparando com a implementação do GSM-R numa linha convencional, teremos de considerar 4 aspectos chave quando operamos um sistema de GSM-R numa HSL, os quais nos dirigem para HSL QoS (Quality of Service), ou seja a Qualidade de Serviço:

-O efeito da velocidade

As técnicas de processamento de sinal do GSM básico utilizam uma 'training sequence' para a resposta do canal.

Uma propagação constante através de todo o burst é uma suposição chave, mas como descrito na figura seguinte, isso é assegurado somente para 200 km/h, mas não para uma velocidade superior, por exemplo a 500 km/h. Para solucionar este problema seriam necessários novos algoritmos.



-Efeitos de RF específicos

As Linhas de Alta Velocidade atravessam áreas bem distintas, como sejam planícies, túneis, pontes, desfiladeiros e ravinas, muros de protecção anti-ruído, etc. e estes factores influenciam ou perturbam a propagação rádio.

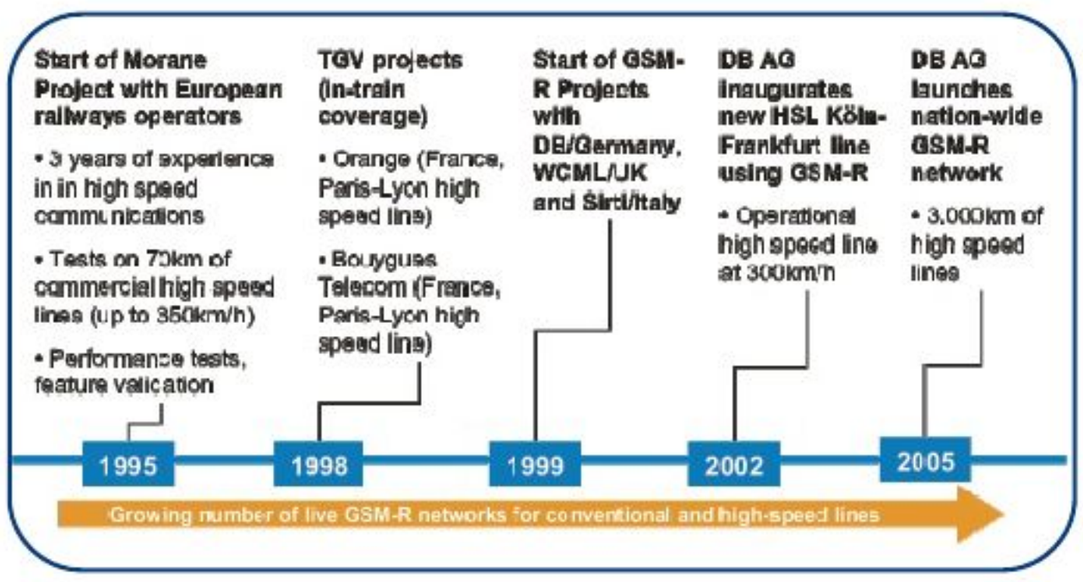
-Mobilidade e efeitos da alta velocidade

Neste caso temos de diferenciar entre os aspectos de mobilidade, como sejam re/selecção de células rádio, actualização de área de localização, processos de hand-over, e efeitos da alta velocidade, como sejam interferências ou ressurgimentos de células, ping-pong hand-over, variação muito rápida de campos, etc.

-Objectivos operacionais

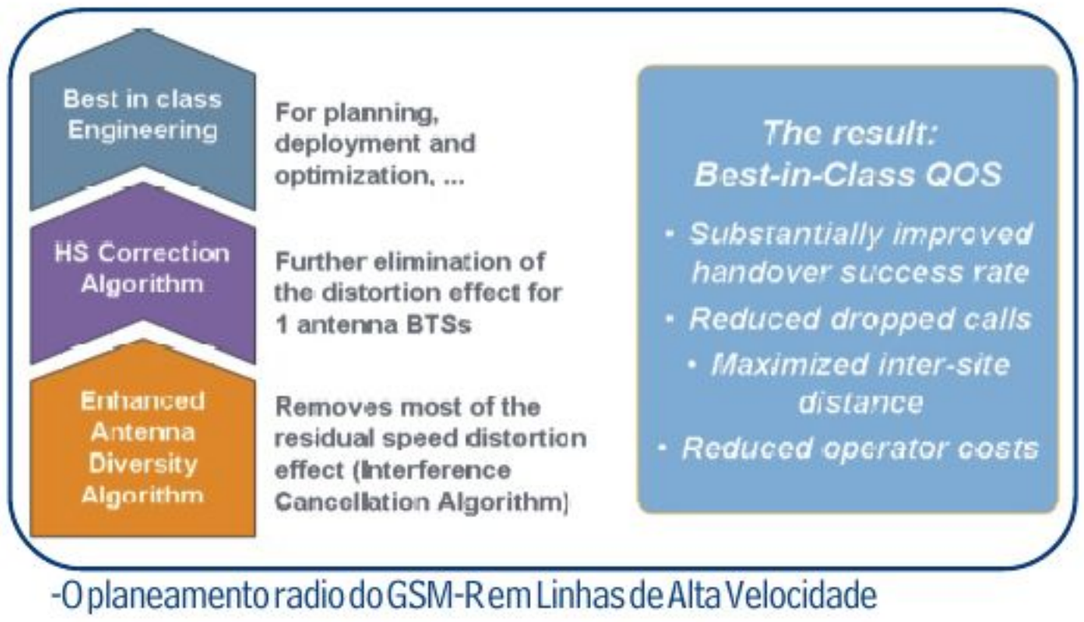
Disponibilidade do sistema, aspectos de segurança, processos de velocidade optimizados para diferentes composições na mesma via (mixed traffic), resiliência e eficiência / alta densidade de tráfego, são os aspectos chave para a operação.

Todos estes aspectos afectam particularmente alguns componentes do GSM-R, bem como o planeamento e os respectivos processos de engenharia.
Baseado na experiência que a Nortel detém na tecnologia GSM, e no envolvimento em diversos projectos de GSM-R e Alta Velocidade (desenvolvi-mento, implementação, validação e operação) conseguiu-se reunir um vasto e variado conhecimento nesta matéria, o que capacitou a Nortel a desenvolver soluções para os diferentes aspectos da Alta Velocidade.



-Sistema Multi-Stage para Linhas de Alta Velocidade

A Nortel desenvolveu uma série de algoritmos de processamento de sinal para remover a distorção de sinal no link de rádio, permitindo aumentar a qualidade experimentada em velocidade elevadas.
O primeiro algoritmo é dirigido à condição de diversidade da antena, permitindo à BTS S8000 da Nortel remover a maior parte do efeito de distorção. Note-se que o processamento de diversidade normal na S8000 i.e. o Maximum Ratio Combining já reduz significativa-mente a taxa de bit error residual, permanecendo contudo uma asymptotic BER. Com este algoritmo novo, o problema é completamente suprimido desde que as 2 antenas não estejam totalmente correlacionadas. A performance do algoritmo depende na correlação de fading entre as 2 antenas: numa alta correlação, a distorção não pode ser retirada sem que seja simultaneamente reduzida o nível de sinal.



-O planeamento radio do GSM-R em Linhas de Alta Velocidade

A Nortel está envolvida no planeamento, instalação e implementação de redes GSM-R desde 1999, em diversos países.
Com base nesta vasta experiência, a Nortel oferece para todos os processos chave de RF, um lote de soluções, nomeadamente:

-Site Survey e localização de sites

-Modelos para propagação rádio, link budgets e níveis de radiação

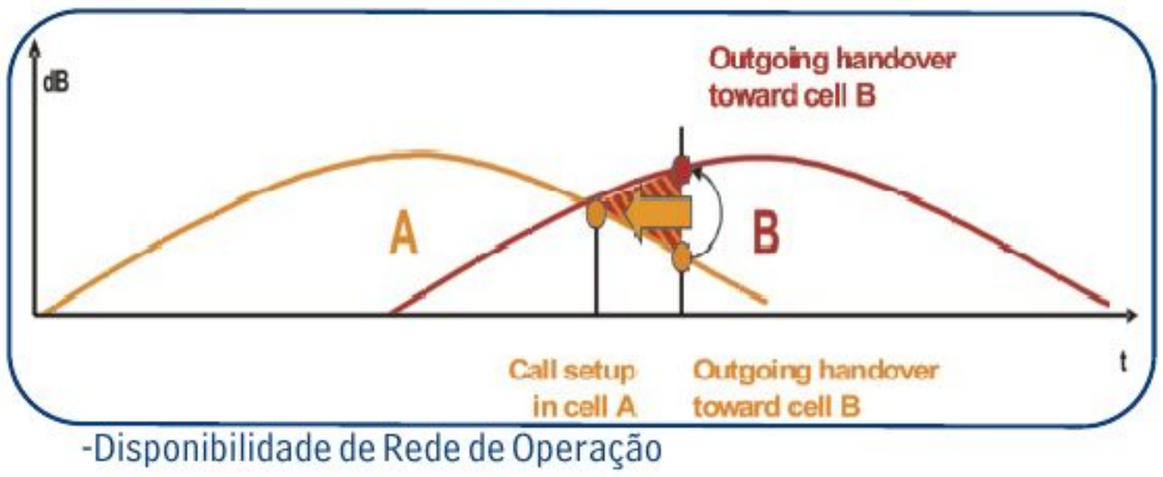
-Sobreposição de células, tunning e optimização

-Soluções para mobilidade e Linhas de Alta Velocidade

O ponto chave deste tópico é a optimização do hand-over e o processo de re-selecção de célula, devido á optimização do critério de overlapping da célula, e sofisticado algoritmo:

-Cobertura melhorada e aumento da janela de tempo para hand-overs, p.e. devido ao cuidado desenho de rádio para uma cobertura optimizada, e ao uso de 60 WhePA em áreas favoráveis.

-Aumento da reactividade do sistema, p.e. a possibilidade de decisão antecipada de hand-over, que permite a tentativa de utilização mais cedo no processo de um power budget hand-over, per-mitindo o diminuir significativamente o risco de caída de chamada.



-Disponibilidade de Rede de Operação

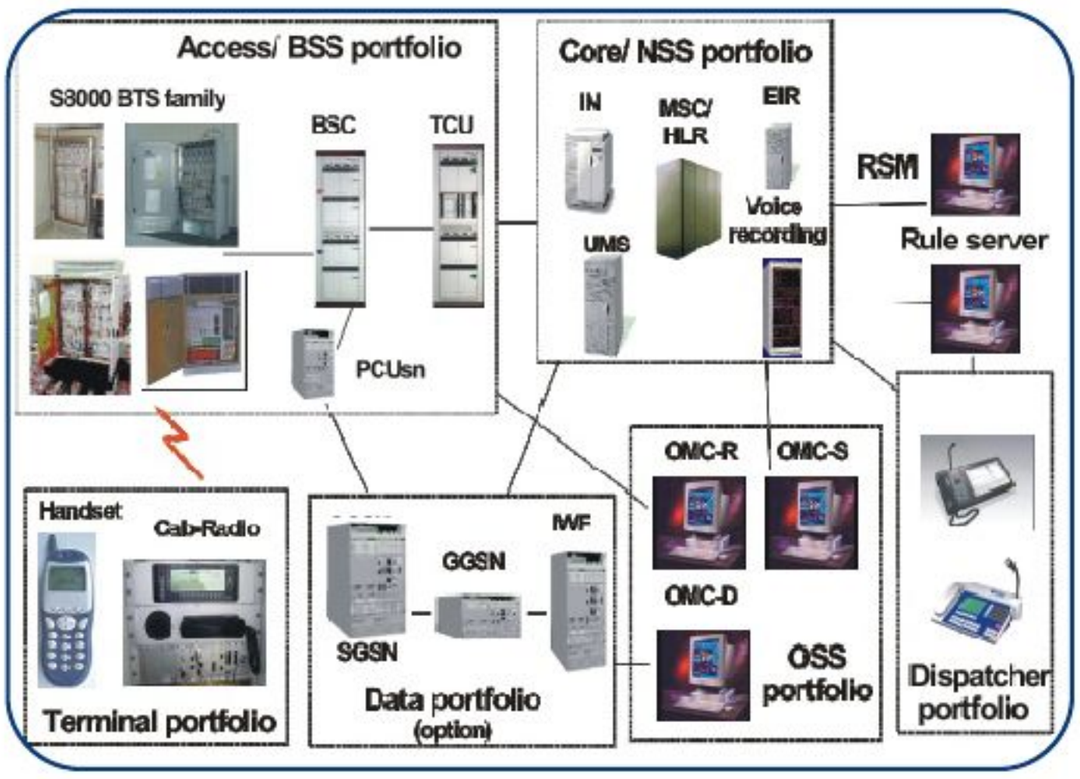
As seguintes soluções oferecem propostas para uma maior disponibilidade de uma rede GSM-R:

-Redundância de equipamento hot stand-by ; ex. as BTS estão configuradas com O 1+1, sendo que neste caso DRX#2 está em hot stand-by, na mesma frequência.

-Redundância de células cobertura duplicada; ex. overlapping e co-localização de sites.

-Geo-redundância 'duplex mated pair', p.e. configuração disponível no HLR e no GSM-R SCP, que significa uma protecção contra uma perda catastrófica de sites, e que usa uma arquitectura duplex com replicação permanente de bases de dados.

Em complemento a diferentes soluções de Alta Velocidade, a Nortel oferece aos Caminhos de Ferro uma solução completa e integrada GSM-R, em regime de 'turn-key'.



Infraestrutura de GSM-R

A Nortel dispõe de um portefólio completo de equipamentos de infraestrurura GSM-R, desde a Base Station Sub-system (BSS), o Network Switching Sub-system (NSS), o Operating and Maintenance Center (OMC) e a plataforma de Rede Inteligente (IN), todos estes componentes baseados no sistema GSM da Nortel, um dos líderes na indústria das Telecomunicações.

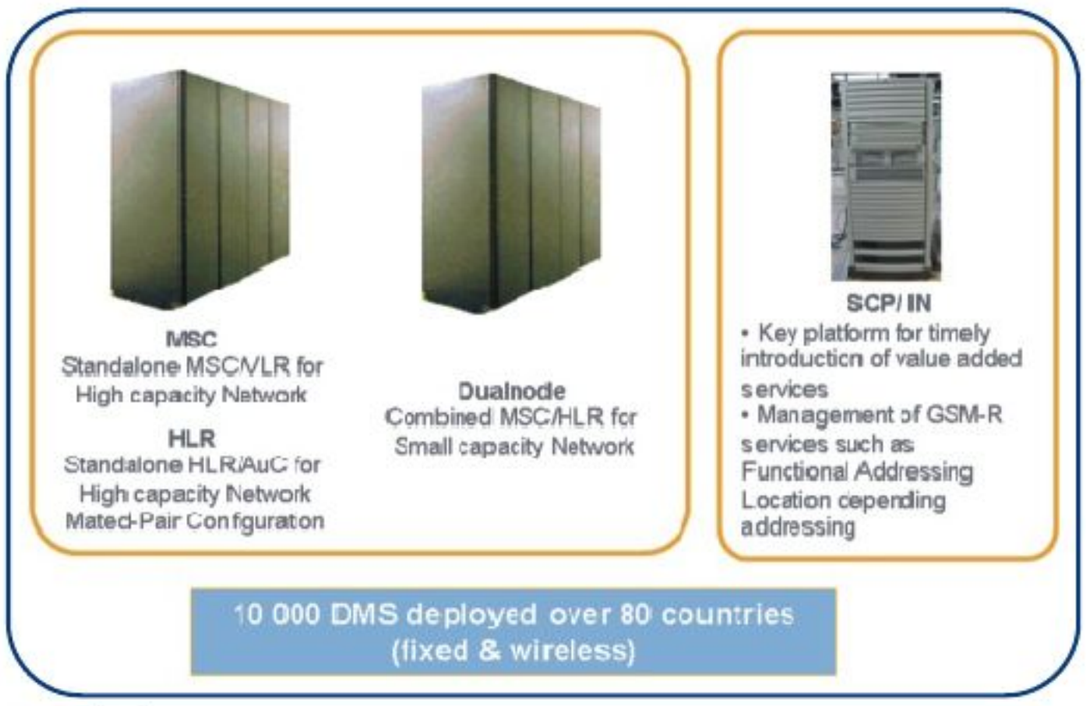
Rede de Acesso

A solução da rede de acesso inclui a nova geração de BSCs e TCUs, denominadas respectiva-mente BSC 3000 e TCU 3000, em conjunto com a gama de BTS 8000. Esta gama de BTS 8000 oferece um leque variado de versões de BTS, adaptadas aos requisitos e especifi-cações ferroviárias, e que cobre um vasto conjunto de aplicações e configurações.



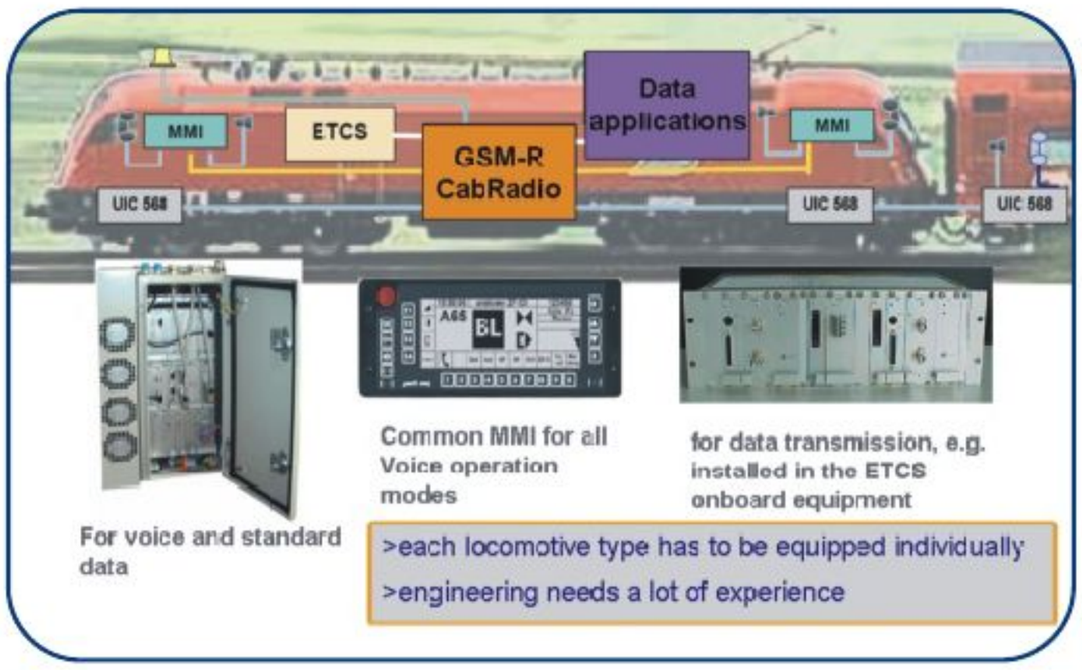
Rede Core

Em função dos requisitos de cada Cliente, a Nortel oferece 2 versões da configuração MSC/HLR (stand-alone ou combinada), ambas baseadas na plataforma DMS - Digital Multiplex System - implementada com sucesso a nível mundial em Operadores Públicos.
Por outro lado, a plataforma de Rede Inteligente (IN) desempenha um papel de relevo neste tipo de soluções, possibilitando ao Operador uma solução robusta e efectiva operacionalmente. A plataforma de IN representa a chave para uma eficiente administração e operação da rede de comunicações em GSM-R. Através da implementação da IN na rede de GSM-R será possível um maior leque de funcionalidade úteis, bem como de funcionalidades básicas (como a restrição de acesso, serviços baseados em localização), numa forma que garanta o maior grau de conveniência aos utilizadores GSM-R.



Terminais

Diferentes versões de terminais (GPH, OPH, OPS), cab radios e postos de trabalhos de dispatcher completam o sistema integral GSM-R da Nortel.
Particularmente neste campo da integração do cab radios, a Nortel oferece uma experiência de engenharia comprovada, baseada na cooperação com a Deutsche Bahn. A Nortel forneceu mais de 10.000 cab radios, para mais de 100 diferentes tipos de locomotivas.



Referências

A Nortel está no presente a executar contratos e projectos GSM-R em todos os pontos do globo.
Merecem especial destaque o envolvimento da Nortel em projectos de Alta Velocidade como sejam o Colónia-Frankfurt, ou o ETCS nível 2 HSL lines Berlin-Leipzig, ou o Roma-Nápoles.
O Colónia-Frankfurt HSL está em operação desde Agosto de 2002, e foi o primeiro HSL a operar apenas com tecnologia GSM-R. Numa linha com extensão de 220 km, equipada com 56 BTS, mais de 110 comboios de alta velocidade percorrem este percurso a velocidades superiores a 300 km/h.
Igualmente, as referidas linhas ETCS nível 2 na Alemanha e Itália estão equipadas pela Nortel na componente de Acesso e Core Network.
Conclusões
A experiência e certificação do sistema GSM-R da Nortel oferece aos Caminhos de Ferro um conjunto de benefícios vasto, na medida em que:

-estão instaladas e em operação mais de 3.000 BTS Nortel.

-o sistema Nortel cumpre na íntegra o standard EIRENE, certificado pelo European Safety Board

-o sistema Nortel está aprovado como uma tecnologia para ATCS nível 2

-A Nortel apoia e apoiou as HSL e a ETCS, em vários aspectos, nomeadamente em execução de trials e sistemas piloto nos inícios da adopção desta tecnologia, em diferentes países

-A Nortel possui capacidade de Engenharia e Implemen-tação comprovadas no domínio Ferroviário.

-Dispõe de uma capacidade única de serviços de integração em GSM-R, desde a infraestrutura a terminais, que serve clientes e parceiros de negócio, a partir do seu laboratório em Friedrichshafen.

-Dispõe de opções inovadoras que vão para além dos objectivos básicos de disponibilidade, como sejam Geo-redundância, arquitectura de dupla-cobertura, etc.

-Dispõe de uma solução sólida e com provas dadas em funcionamento, que permite a instalação de tecnologias ETCS, em projectos operacionais de redes com velocidades superiores a 300 km/h, e com altas densidades de tráfego.



EMPRESA CERTIFICADA APCER ISO 9001

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

Ao longo de uma década contribuimos para a projecção do caminho de ferro

Pela tecnologia investimos, pela construção criamos, pela manutenção perpetuamos.

Na Ferrovias a linha do futuro tem um férreo caminho traçado.

Ferrovias

Caminho de Ferro. Construimos o Seu, Traçamos o Nosso

EXPERIÊNCIA ERTMS NA LINHA PILOTO ESPANHOLA



Intervenção Eng. Ricardo González
Dimetronic Signals

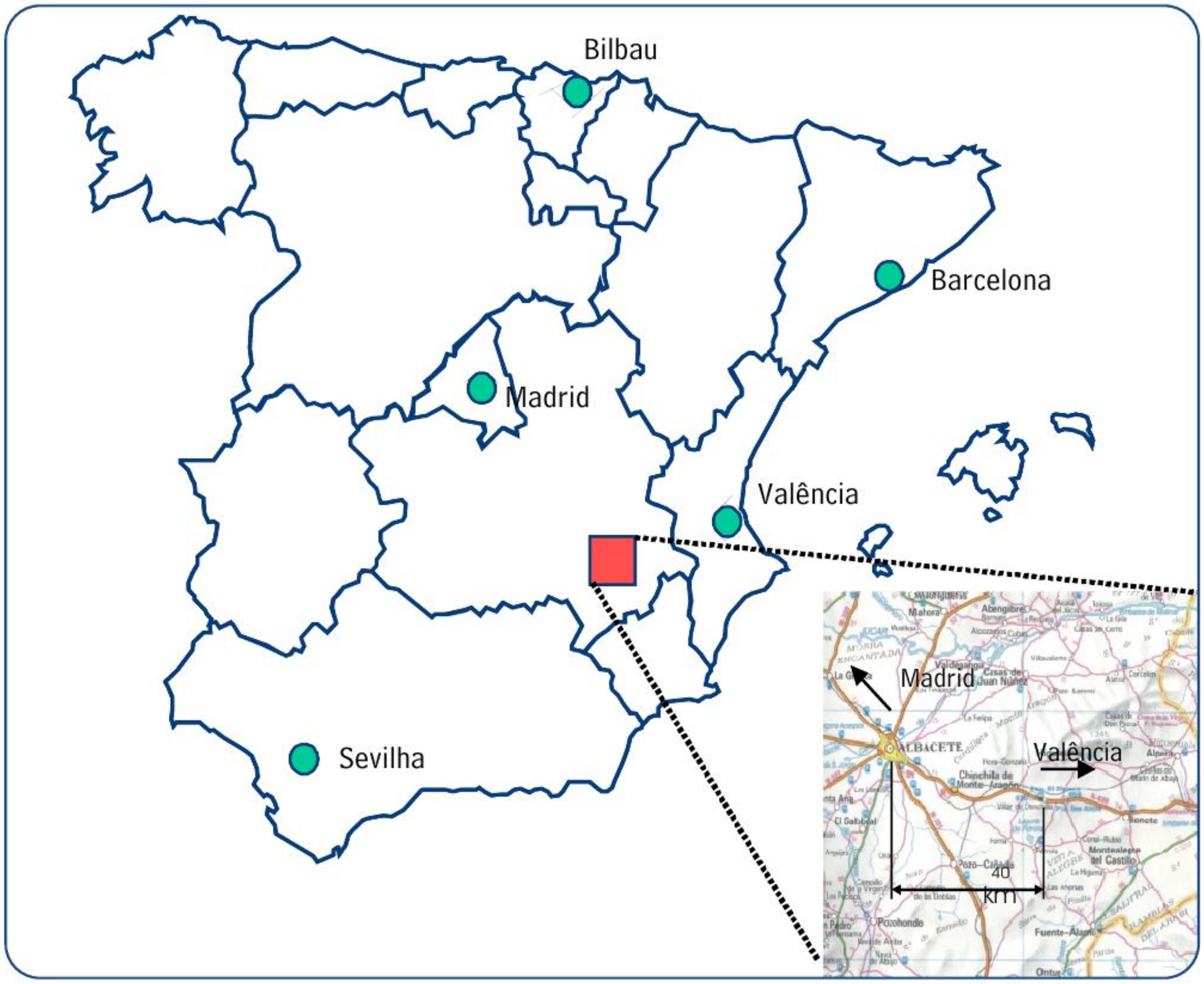
INTRODUÇÃO

O ERTMS (European Railway Traffic Management System) é um sistema ferroviário desenvolvido para a Europa.
ERTMS permite que os comboios atravessem as fronteiras com um único tipo de equipamento ATP embarcado e de via.
O ERTMS aplica-se em Espanha de igul modo tanto em linhas de Alta Velocidade como em Linhas convencionais.

NÍVEIS ERTMS

O ERTMS define 5 níveis de aplicação :
- -Nível 0 : Zonas sem equipamento ATP de via.
- -Nível STM : Zonas equipadas com sistemas ATP específicos (ASFA, EBICAB, KVB, LZB,….).
- -Nível 1 : Transmissão pontual (balizas) e necessidade de sinais.
- -Nível 2 : Transmissão contínua (rádio). Os sinais não são necessários. Permite menor intervalo de circulações do que no Nível 1.
- -Nível 3 : Transmissão contínua (rádio). Permite o menor intervalo possível de circulações (menor distância entre comboios).

A LINHA PILOTO ESPANHOLA



-A Linha Piloto Espanhola situa-se num troço de 40 kms entre Albacete e Villar de Chinchilla (sudeste de Espanha).

-Inclui 3 estações interligadas por via dupla sinalizada em ambos os sentidos (200 km/h).

-Os objectivos marcados para esta Linha Piloto são :

-Instalar e testar os Níveis 1 e 2 ERTMS.

-Aplicar os STMs ASFA y EBICAB 900 TBS.

-Incluir Funções Nacionais não contempladas no sistema ERTMS actual.





-NÍVEL 1 : ELEMENTOS E ESTADO ACTUAL

O Nível 1 da Linha Piloto Espanhola, que foi adjudicado à Dimetronic, requer a instalação e o teste de:

-4 locomotivas S-252.

-1 composição (Alaris).

-Codificadores de balizas.

-Balizas Fixas e Variáveis.

Já se completaram satisfatoriamente todos os ensaios de via. Actualmente está em curso o processo de homologação e aceitação dos equipamentos.



-NÍVEL 2 : ELEMENTOS E ESTADO ACTUAL

O Nível 2 da Linha Piloto Espanhola, que foi adjudicado à Dimetronic, requer a instalação e teste de:

-10 Cab Radios GSM-R para 4 locomotivas S-252 e 1 composição (Alaris).

-Equipamento GSM -R via.

-2 RBC´s.

-5 Encravamentos electrónicos.

Já se realizaram 3 fases de testes de via em que foram comprovadas as funções dos equipamentos desde a sua funcionalidade mais básica até à transição entre RBCs.

ARQUITECTURA UTILIZADA

-Subsistema embarcado

O subsistema embarcado está composto pelos seguintes elementos :

-EUROCAB.

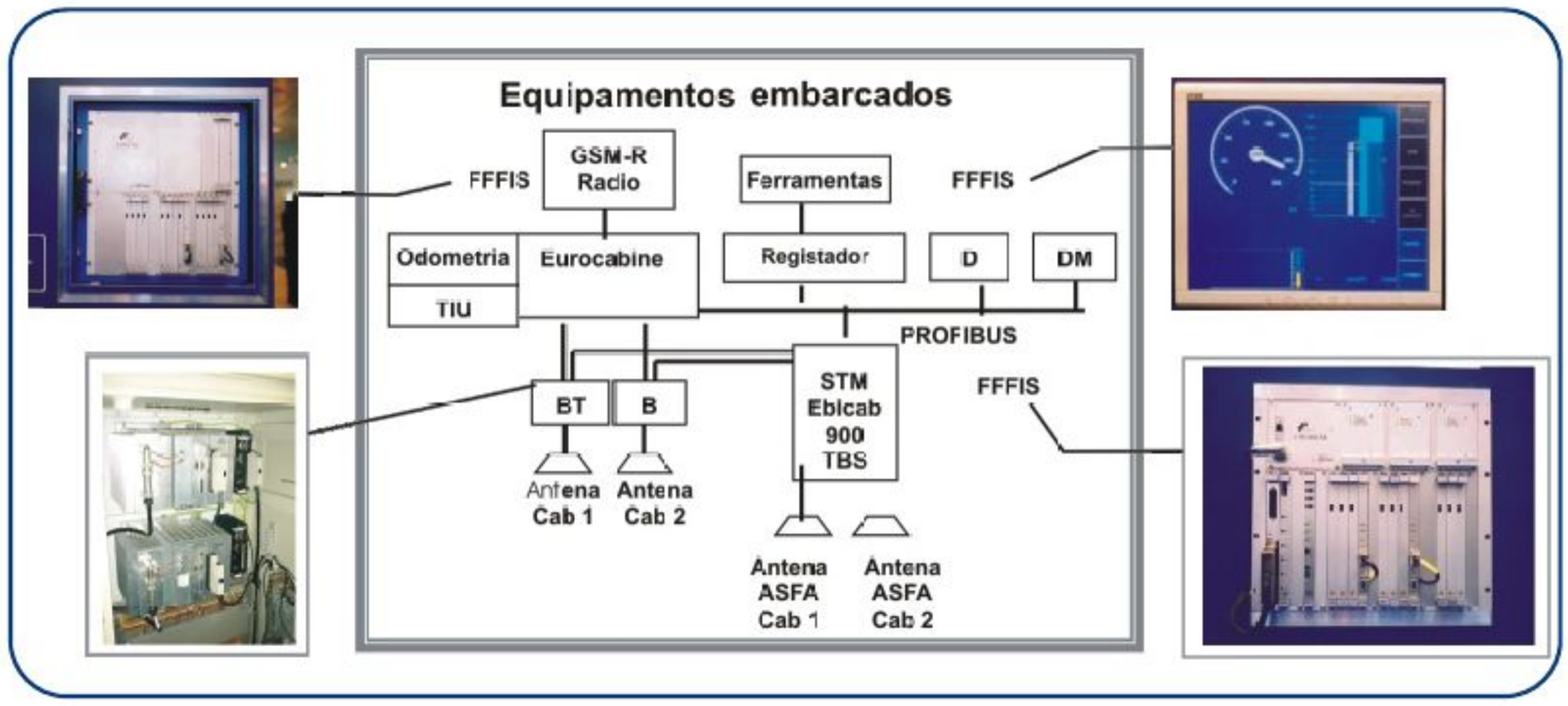
-STM's

-DMI

-JRU

-BTM

Todos os elementos, à excepção do BTM, estão interligados através de um bus Profibus.

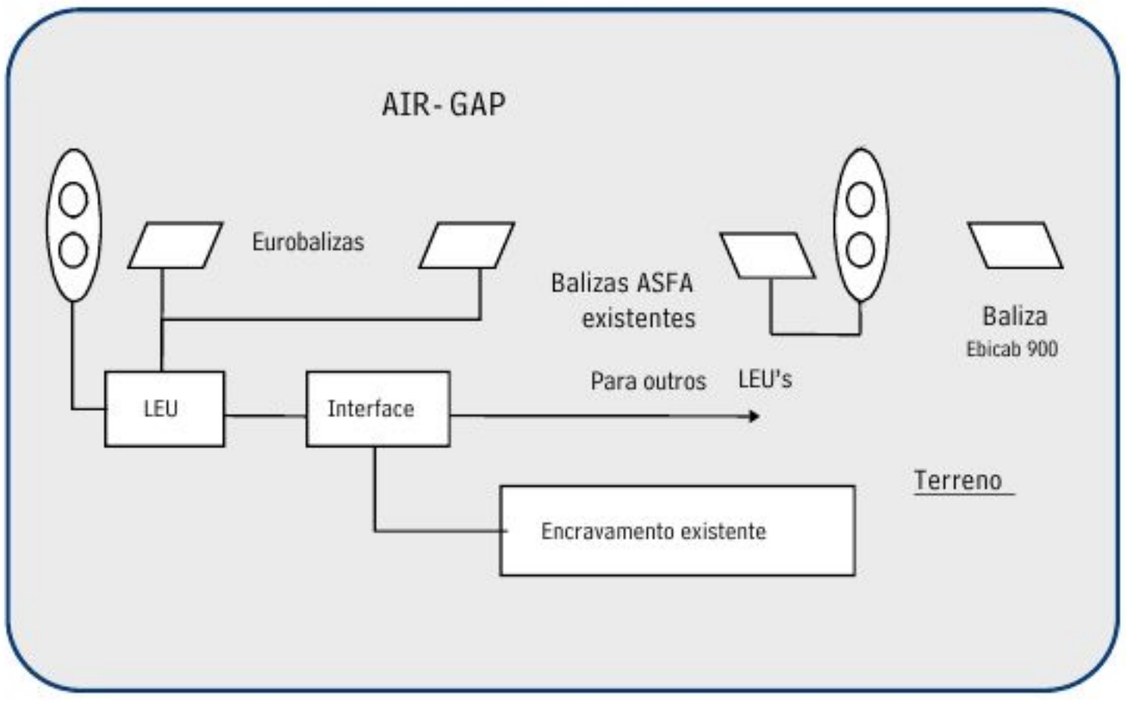


-Subsistema de via

O subsistema de via de Nível 1 é composto pelos seguintes elementos :

-Eurobalizas.
-LEU´s (Lineside Encoder Unit).
-Encravamentos.

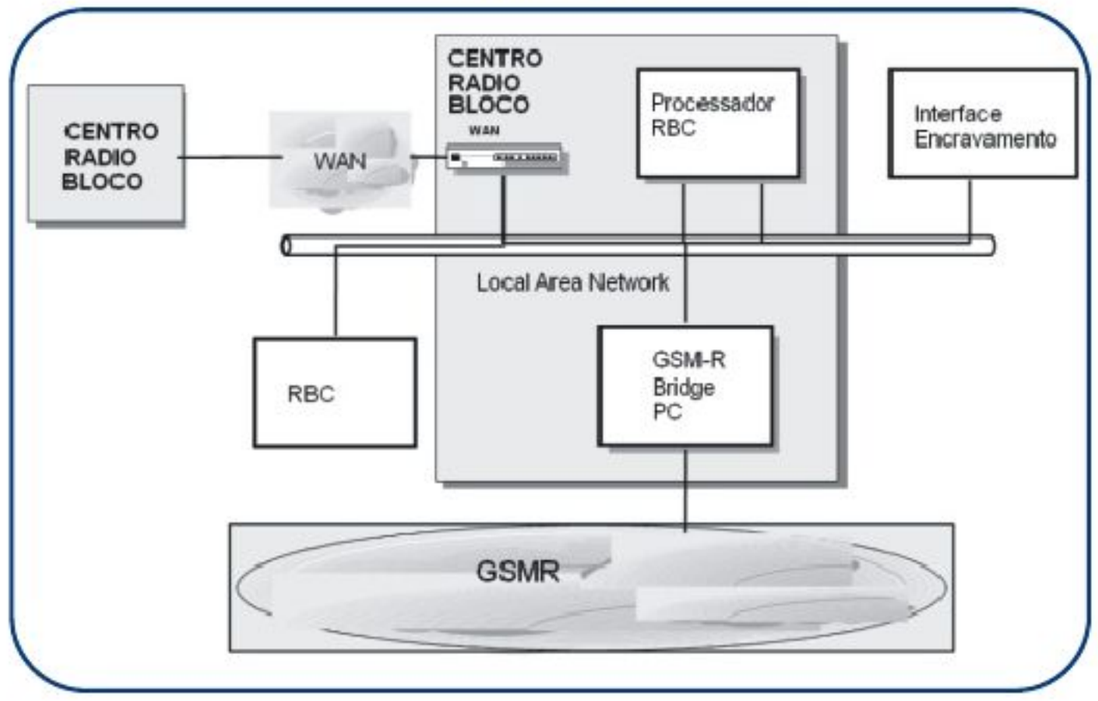
Subsistema de via Nível 1



O subsistema de via de Nível 2 está composto pelos seguintes elementos :

-RBC's (Radio Block Centre).
-CCE's (Control Centre for ERTMS).
-Encravamentos electrónicos.

Subsistema de via Nível 2



OS PASSOS SEGUINTES

-A Dimetronic foi co-adjudicatária das 4 últimas Linhas de Alta Velocidade em Espanha.
-O ERTMS de Nível 1 e Nível 2, suficientemente testado na Linha Piloto, será instalado na Linha Córdoba-Málaga. As arquitec-turas dos subsistemas que se irão empregar serão semelhantes às já testadas.
-A experiência adquirida na Linha Piloto vai ser a chave para realizar o projecto Córdoba-Málaga com um baixo nível de risco.

APLICAÇÃO DE ERTMS À SINALIZAÇÃO ESPANHOLA

-Foi necessário um esforço conjunto entre a RENFE e os subempreiteiros para definir como aplicar ERTMS às regras operacionais actualmente usadas na sinalização Espanhola.
-Os pontos chave que tiveram de ser definidos são:
-Valores Nacionais.
-Regras de Engenharia (Falta de informação de segundas balizas), configuração de temporizadores)
-Definição de soluções de interoperabilidade para situações operacionais habituais :
-Passagens de Nível.
-Mudanças de Nível
-Transições entre RBC´s
-Limitações de Velocidade por trabalhos de via.
-Exploração em regime de Marcha à Vista.
-Exploração em regime de Manobras

STM's

Os STM's dispoem de um único canal de comunicação com a Eurocabine. Através de um interface, o STM acede à odometría, ao DMI,ao JRU e ao Interface do Comboio.
Permitem realizar transições em movimento de um sistema de sinalização nacional (p.ex. ASFA) para o sistema ERTMS (P.ex. Nível 1).
Proporcionam a mesma funcionalidade que os sistemas ATP nacionais.

FUNÇÕES NACIONAIS

-Apesar da documentação da UNISIG ser muito ampla e completa, foi necessário definir uma certa funcionalidade extra para Espanha. São as chamadas "Funções Nacionais".
-Definiram-se entre a RENFE e os fornecedores um conjunto de funções nacionais que têm as seguintes características :
-Só se praticam em Espanha.
-Não prevêem um funcionamento correcto dos comboios que não estejam equipados com as ditas funções.

LISTA DE FUNÇÕES NACIONAIS

-A lista seguinte descreve algumas das Funções Nacionais definidas para Espanha :

-Gestão do telegrama de defeito e do de falta de segundas balizas.
-Aviso de Paragem nas estações.
-Pendulação.
-Control de Portas.
-Transição degradada em movimento de Nível 2 para Nível 1.
-Transição degradada de Nível 1 para Nível STM ASFA.
-Inibição de Níveis.





6º Congresso Nacional

O Transporte Interurbano de Passageiros

15. 16 e 17 de Março de 2005
Lisboa - Fundação Calouste Gulbenkian

Vai decorrer no primeiro trimestre de 2005, em Lisboa, o 6º Congresso Nacional promovido pela ADFER, que tem como tema «O Transporte Interurbano de Passageiros»

Tal como aconteceu com os dois Congressos anteriores, que focaram os temas de «O Transporte Metropolitano e Regional» e «O Transporte de Mercadorias e a Logística», o 6º Congresso fará uma abordagem global e intermodal do tema que se propõe tratar, envolvendo para o efeito, todos os modos de transporte e as principais Entidades do Sector.

Uma gestão optimizada dos recursos nacionais e comunitários e a resposta adequada às necessidades de transporte de passageiros do nosso tempo, exigem que se equacionem em conjunto e integradamente o planeamento, o financiamento e a construção das infraestruturas de transporte, seja aéreo, ferroviário ou rodoviário.

É particularmente relevante a integração da nova rede de Alta Velocidade com a rede actual e futura de infraestruturas aeroportuárias.

Consulte o Regulamento do 6º congresso, o Desdobrável alusivo ao mesmo e a Ficha de Inscrição no site da ADFER

A Travessia do Estuário do Tejo em Túnel

② FER XXI



André Mitildjan Rémi Billangeon Shuichi Hacttori Prof. Paulino Pereira Bruno Francou Sebastien Bliaut

...“Após a realização em Janeiro de 2002 de uma Sessão da ADFER, sobre a travessia do Estuário do Tejo, onde alguns dos maiores especialistas nacionais se pronunciaram, com relevo para a pedagógica intervenção do Senhor Prof. António Reis sobre as opções em ponte, entendemos promover uma nova iniciativa, agora mais centrada nas opções em túnel e com os contributos de alguns dos especialistas e das empresas envolvidas na construção de algumas das mais representativas obras deste tipo até hoje concretizadas. A iniciativa teve lugar no dia 10 de Novembro de 2004 no Auditório do Metropolitano de Lisboa”...



TRAVESSIA DO RIO TEJO NA REGIÃO DE LISBOA - OPÇÃO EM TÚNEL

Discurso de introdução à sessão por parte do
Prof. Paulino Pereira, Profesor no IST

1. Introdução

Em Janeiro de 2002, a ADFER organizou uma sessão sobre as travessias do rio Tejo na região de Lisboa. A quase totalidade destas várias intervenções foi divulgada no volume XXIV, de Junho de 2004, da revista FER XXI, que é editada sob a responsabilidade daquela entidade.

Nessa ocasião, o tema do atravessamento foi debatido em três vertentes distintas:

-Análise global do sistema de transportes da região de Lisboa;
-Análise da alternativa em ponte;
-Análise da alternativa em túnel.

A opção de travessia em ponte tem sido uma alternativa relativamente popularizada e já foi merecedora de uma análise razoavelmente detalhada quando se procedeu ao estudo dos vários corredores possíveis para o atravessamento, na década de 90, pelo GATTEL (Gabinete para a Travessia do rio Tejo na região de Lisboa).

Julgou-se por isso ser interessante levar a cabo uma sessão especialmente dedicada à discussão da possibilidade de atravessamento do rio Tejo em túnel ferroviário. Deste modo, pretendeu-se dar conhecimento aos meios mais interessados nesta matéria de várias soluções em túnel que têm sido desenvolvidas noutros países para travessias ferroviárias.

Importa ter presente que as situações não devem ser extrapoladas, de forma simplista, de um país para outro, embora se devam reter as soluções adoptadas e as dificuldades sentidas para tentar antecipar tecnologias que estejam mais adaptadas ao caso vertente ou eventuais problemas que possam surgir.

2. Antecedentes históricos sobre as travessias do rio Tejo na região de Lisboa

Embora tivessem sido apresentadas, desde meados do século XIX, numerosas alternativas para o atravessamento do rio Tejo na região de Lisboa, elas apenas foram concretizadas na segunda metade do século XX (de 1951 a 1998).

A título de referências históricas, pode-se referir que a primeira alternativa proposta com alguma credibilidade para o atravessamento do rio Tejo data de 1876. O eng. Miguel Pais efectuou um estudo para ligação ferroviária da zona de Lisboa (Grilo) ao Barreiro. Este traçado era a forma mais directa de seguir de Lisboa para Nascente e para o Sul, para o Alentejo e para o Algarve e, consequentemente para a Espanha (Andaluzia e zona de Badajoz). A ponte proposta era rodo-ferroviária, tinha um comprimento de cerca de 4.500 metros, sendo construída por 76 tramos (74 tramos de 60 m e os dois extremos com 48 m) e dois tabuleiros: o tabuleiro superior era dedicado ao tráfego rodoviário e o inferior ao ferroviário. O seu aspecto era idêntico ao da ponte de Viana do Castelo, inaugurada em 1878 e construída pela empresa francesa de construções metálicas do engenheiro Eiffel. O eng. Duarte Pacheco haveria de retomar este traçado na década de 30 do século 20 quando foi Ministro das Obras Públicas de alguns dos Governos presididos por Oliveira Salazar.

No entanto, como este traçado era mais comprido e portanto mais caro e de mais difícil execução, outros estudos apontaram para uma travessia do rio na zona em que ele sofria um estrangulamento, ou seja, na zona de Almada. Nessa altura, Lisboa era limitada para Poente pelo vale da ribeira de Alcântara e o centro da cidade era a área do Chiado e do actual largo de Camões, estando a zona da Estrela já na periferia do núcleo urbano. Foram várias as soluções apresentadas desde 1876 até à década de 30 do século 20, muitas delas perfeitamente fantasiosas.

Na década de 30 do século 20 verificou-se um interesse redobrado na análise desta matéria. Em 1934, foi lançado o concurso para construção e exploração daquela ponte entre Lisboa (Beato) e Montijo, que foi anulado pelo facto das propostas não respeitarem o previsto no caderno de encargos. Em 1937, a empresa americana United States Steel Products, que concorrera no concurso de 1934, apresentou nova proposta para a travessia Lisboa (Beato) Montijo, mas as negociações com o Governo Português não foram bem sucedidas. Em 1938, o engenheiro português Zuzarte de Mendonça, apresentou uma proposta de ponte suspensa entre Lisboa (Junqueira) e Almada. Em 1951, o engenheiro espanhol Alfonso Peña Boeuf propôs novamente a construção de uma ponte suspensa rodo-ferroviária para travessia do rio Tejo entre Lisboa (Rocha do Conde de Óbidos) e Almada. Em vez da proposta com arcos parabólicos apresentada vinte anos antes, em 1931, defendeu a construção de pontes suspensas entre Lisboa (Alto de Santa Catarina) e Almada, com cerca de 2.500 m (primeiro, uma ponte com 3 vãos centrais de 600 m e 2 vãos laterais de 300 m, e, mais tarde, de uma ponte com um vão central de 2.000 m, sem qualquer pilar na zona do rio.

Em resumo, num período de quase 100 anos, surgiram essencialmente duas alternativas de travessia bem claras:

-Travessia entre a zona ocidental de Lisboa e Montijo, que procurava levar rapidamente o tráfego rodoviário e ferroviário para o Alentejo e o Algarve;

-Travessia entre a zona central de Lisboa ou a zona oriental de Lisboa e Almada ou ligeiramente a Nascente, que pretendia reduzir custos ao interessar o trecho onde o rio Tejo mais estrangulava.

A quase totalidade das alternativas apresentadas era em ponte, e privilegiava-se uma utilização simultaneamente rodoviária e ferroviária. A única alternativa em túnel foi apresentada entre a zona ocidental da cidade (Santa Apolónia) e Almada (Cacilhas), em 1919.
A inserção da amarração Norte dos traçados era sempre na malha urbana da cidade de Lisboa, privilegiando-se as zonas de Santa Apolónia e Beato, a Oeste; o Chiado e o Alto de Santa Catarina, no 'miolo' da cidade; e as zonas da Estrela, a Oriente.

A inserção da amarração Sul era preferencialmente em Almada ou ligeiramente a Poente do aglomerado urbano para os corredores central e oriental; e a região do Montijo para os traçados de Nascente.

Importa referir que muitos destes estudos não

assentavam em qualquer análise das condições geológicas locais.

Na década de 40, a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e os problemas de desenvolvimento associados, a nível europeu e mundial, tiveram reflexos em Portugal. Logo no pós-guerra, o Governo de Portugal adoptou uma postura cautelosa em relação à travessia do rio Tejo, na zona de Lisboa, privilegiando-se a solução mais modesta, que implicasse um menor investimento. Por isso, foi preferida uma travessia mais a montante, onde o leito menor do rio era mais estreito.

Em 1951, foi inaugurada a ponte rodoviária sobre o rio Tejo, em Vila Franca de Xira, então designada de Ponte Marechal Carmona. Ela foi construída na sequência das contrapartidas financeiras prestadas pelos Aliados a Portugal, na sequência da Segunda Guerra Mundial. A sua abertura ao tráfego permitia a ligação entre o Norte e o Sul do País na zona de Lisboa. Até então, a ponte existente mais próxima de Lisboa era em Santarém. Refira-se que esta ponte não é ferroviária ou rodo-ferroviária mas apenas rodoviária.

Em 1953, foi nomeada uma comissão para estudar as ligações rodoviárias e ferroviárias entre as duas margens do rio Tejo em Lisboa, tendo sido seu relator o eng. Luis Guimarães Lobato. Como conclusão desse relatório referia-se que era possível e viável efectuar uma travessia do rio Tejo na zona de Lisboa. Face aos condicionamentos geotécnicos existentes (existência de um vale fóssil profundo, com cerca de 80 m de possança de aluviões, encostado à margem Sul, aluviões moles, existência de falhas na zona do vale de Alcântara), foi defendida a localização a jusante do vale de Alcântara e a solução ponte rodo-ferroviária foi privilegiada.

Em 1962, a empreitada foi adjudicada à empresa americana United States Steel Export Company, na sequência de um concurso internacional lançado em 1959. Em 1966, ela foi inaugurada com o nome de Ponte Salazar (é a actual Ponte 25 de Abril), sendo, na altura, a maior ponte suspensa da Europa. A ponte ligava a encosta Nascente da serra de Monsanto, a Norte, com a zona de Pragal, a Sul. Mostra um comprimento de 2.277 m (um vão central de cerca de 1.010 m, dois vãos laterais de cerca de 483 m, e dois vãos extremos de cerca de 100 m) e é prolongada para Norte por um viaduto com cerca de 945 m de comprimento. Tem 2 tabuleiros: um superior, para o tráfego rodoviário e um inferior para o ferroviário. A altura do tabuleiro superior acima do nível do rio é de mais de 80 m e a profundidade da base da fundação do pilar do lado Sul também é de mais de 80 m.

Durante a elaboração do relatório da Comissão, nomeada em 1953 para estudo da ponte sobre o rio Tejo, foram estudadas outras alternativas. Uma das soluções preconizadas foi a construção de uma ponte entre Lisboa (encosta Poente da Serra de Monsanto) e Almada (Trafaria). Considerava o seu relator que esta travessia poderia vir a ser construída numa fase ulterior após se ter saturado a ponte que ligava Lisboa (encosta Nascente da Serra de Monsanto) a Almada (Pragal). Soluções em túnel também foram estudadas.

Em 1991, foi criado o Gabinete da Nova Travessia do Tejo em Lisboa (GATTEL). Foram escolhidos 3 corredores de estudo:

-Corredor Poente, entre Algés e Trafaria;
-Corredor Central, entre Chelas e Barreiro ou Montijo;
-Corredor Nascente, entre Olivais e Alcochete, que foi materializado pela Ponte Vasco da Gama.

O corredor Nascente viria a ser o preferido. Em 1993, foi lançado o concurso para construção da travessia, tendo concorrido 3 concorrentes. Em 1994, foi seleccionada a LUSOPONTE, tendo o contrato de concessão sido assinado em 1995. A ponte Vasco da Gama, como então se viria a chamar, liga Moscavide a Alcochete, e foi inaugurada em 1998. A travessia tem um comprimento de cerca de 18 km de extensão e integra o Viaduto Norte e o Viaduto EXPO, com cerca de 1.200 m; a Ponte Principal, com cerca de 800 m; e os Viadutos Central e Sul com cerca de 10.400 m.

A ponte Vasco da Gama é uma travessia exclusivamente rodoviária e esta opção foi tomada por critérios essencialmente económicos. Com efeito, uma ponte ferroviária ou rodo-ferroviária era mais exigente em termos de declives, o que obrigava a adoptar uma estrutura muito mais elevada em grande parte da travessia do curso de água.

Em resumo, a segunda metade do século 20 viu surgir 3 travessias no rio Tejo (de Nascente para Poente):

-Uma, a primeira, inaugurada em 1951, a mais a montante e exclusivamente rodoviária, localizada em Vila Franca de Xira;

-Outra, inaugurada em 1998, já na área directa da cidade de Lisboa, também exclusivamente rodoviária, e localizada no corredor Moscavide Alcochete;

-Outra, talvez a mais imponente, inaugurada em 1966, com utilização rodoviária e ferroviária, interessando a área directa da cidade de Lisboa, e localizada no corredor Encosta Nascente da Serra de Monsanto - Pragal (Almada).

3. As condições geológicas do rio Tejo na região de Lisboa

Em artigo elaborado pelo signatário (Paulino Pereira, 2002 b) este assunto já foi apresentado de forma detalhada, pelo que se apresenta aqui apenas uma breve súmula do que se considerou ser mais relevante para a discussão em apreço.

Nas Fig. 1 a 4 apresentam-se os perfis geológicos elaborados por ocasião da construção da ponte 25 de Abril (ex-Ponte Salazar) (perfis geológicos segundo o eixo ao longo de toda a ponte, e na zona do encontro Norte, perfis transversais nas zonas dos pilares Norte e Sul). Verifica-se que o topo do substracto se inclina de forma relativamente suave mas sistemática de Norte para Sul e as aluviões preenchem e nivelam este declive sendo também mais possantes a Sul do que a Norte. Por essa razão e embora ambos os pilares Norte e Sul da ponte estejam assentes sobre formações basálticas, a profundidade da fundação abaixo da superfície da água é de cerca de 85 m no pilar Sul sendo de menos de metade no pilar Norte. Paralelamente, a espessura das aluviões na zona do pilar Sul atinge valores da ordem de 60 m enquanto junto do pilar Norte, a sua possança se fica pela dezena de metros.
Na Fig. 5 inclui-se o perfil geológico elaborado durante a construção da ponte Vasco da Gama e na Fig. 6 o perfil geológico que foi elaborado para o GATTEL na fase de selecção de corredores. Pode-se verificar que existe uma correlação muito grande entre ambos. Em termos genéricos, não se detectou uma inclinação tão marcada no topo do substracto rochoso, como identificado no eixo da ponte 25 de Abril, observando-se antes uma zona sensivelmente aplanada na maior parte do perfil e uma ligeira subida na margem Sul. A espessura das aluviões é da ordem de 60 m, na maior parte do perfil e predominam as formações finas (terrenos siltosos e argilosos). Na base regista-se a ocorrência de uma cascalheira de base relativamente marcada.

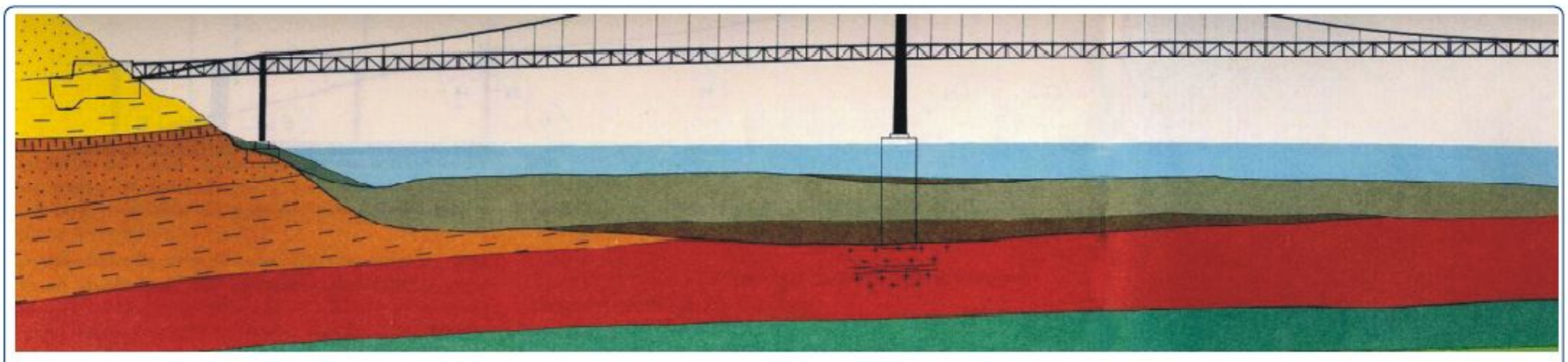


Fig. 1 a) Perfil geológico, segundo o eixo, ponte 25 de Abril (ex-Ponte Salazar) (M.O.P, 1966)

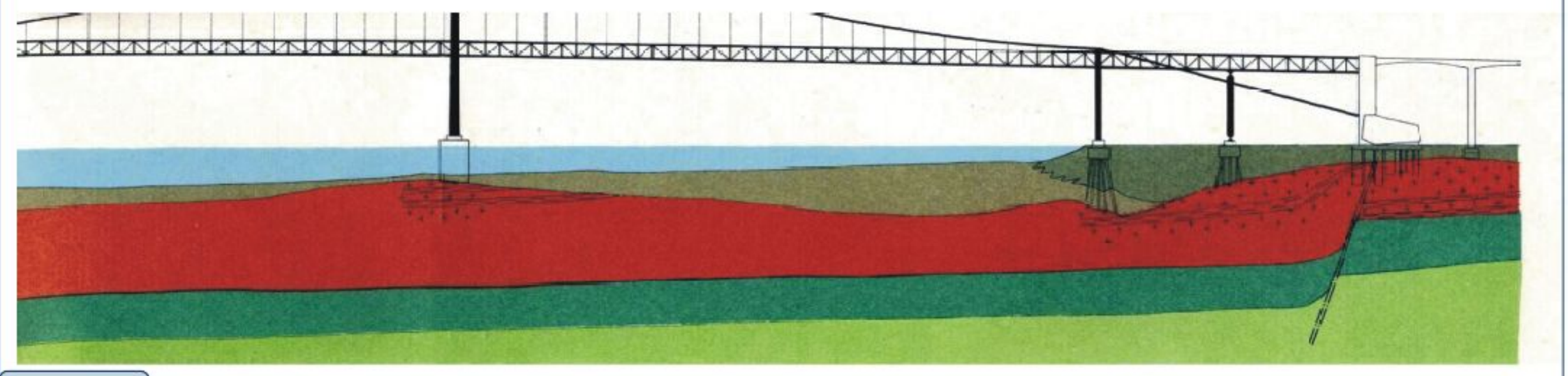


Fig. 1 b)

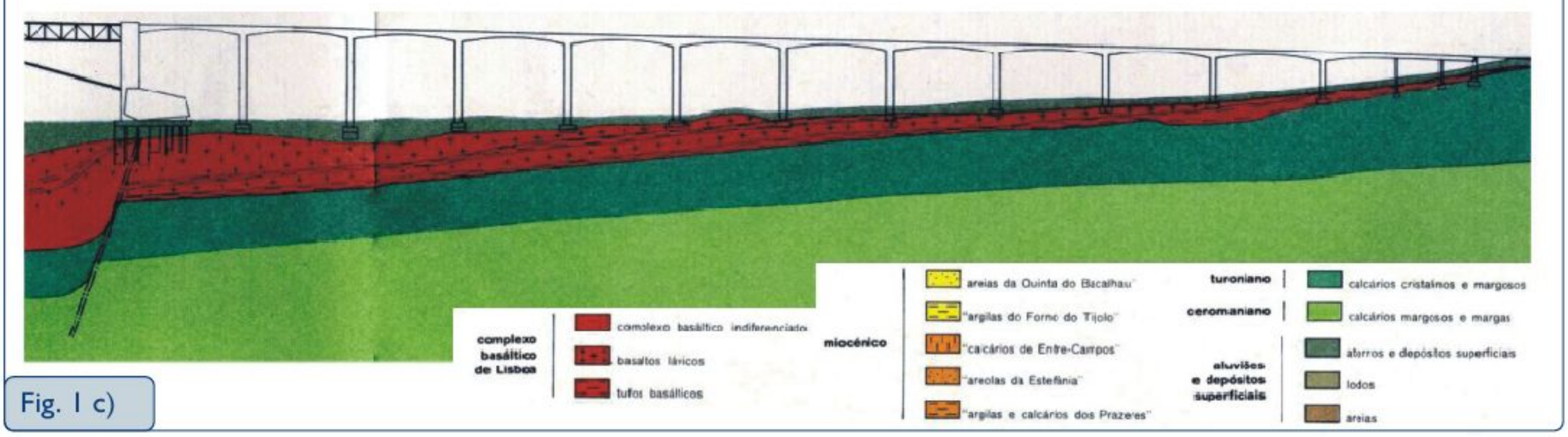


Fig. 1 c)

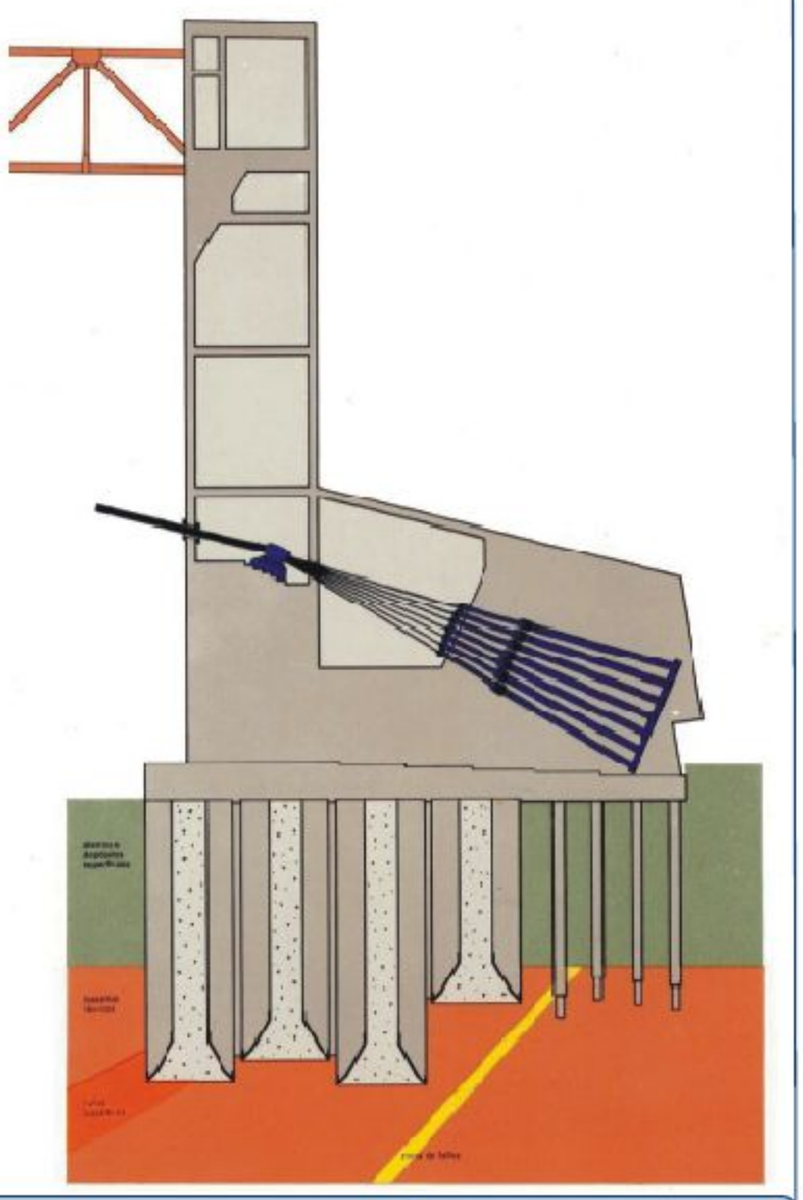


Fig. 2 Perfil geológico, na zona do encontro Norte, ponte 25 de Abril (ex-Ponte Salazar) (M.O.P, 1966)

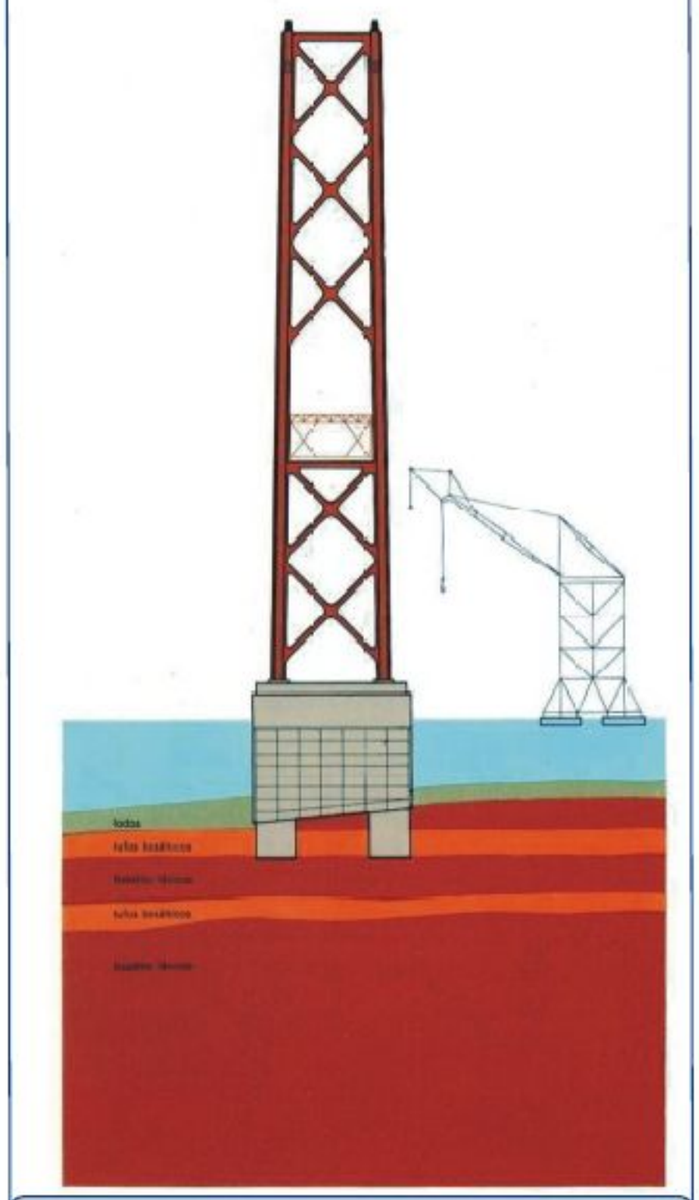


Fig. 3 Perfil geológico, na zona do pilar Norte, ponte 25 de Abril (ex--Ponte Salazar) (M.O.P, 1966)

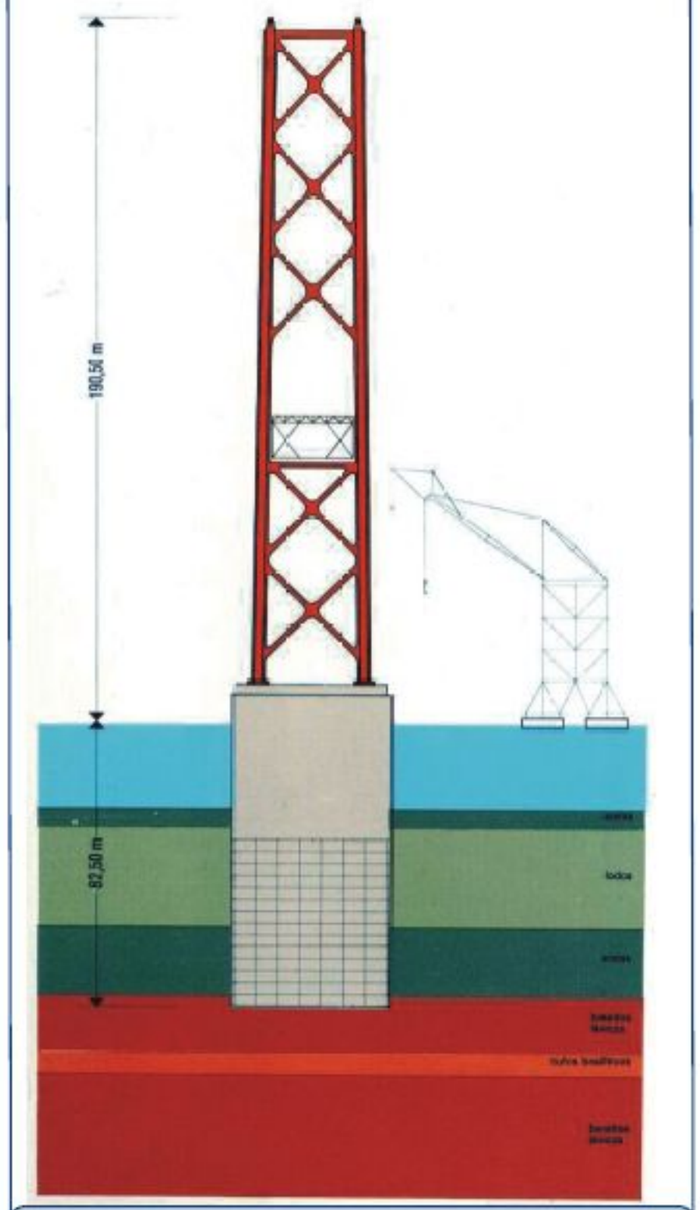


Fig. 4 Perfil geológico, na zona do pilar Sul, ponte 25 de Abril (ex-Ponte Salazar) (M.O.P, 1966)

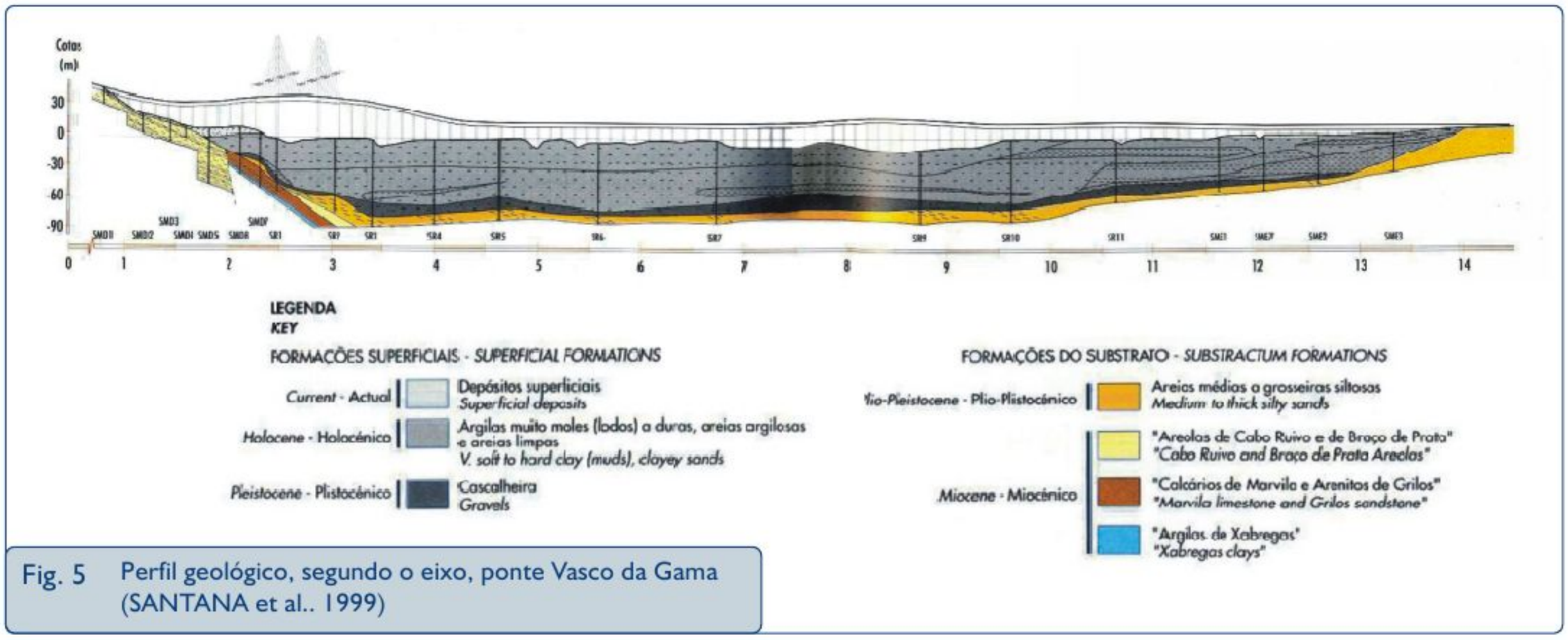
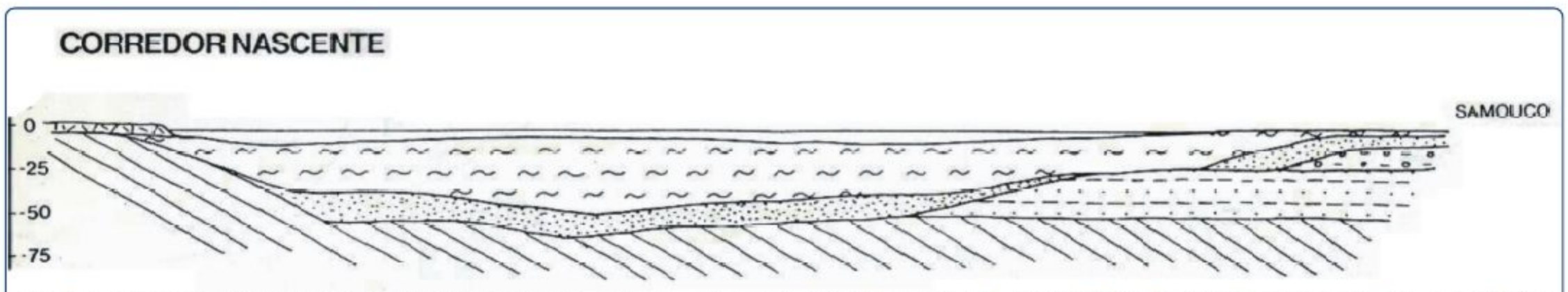


Fig. 5 Perfil geológico, segundo o eixo, ponte Vasco da Gama (SANTANA et al.. 1999)



muito semelhante a Gama, predominando lodos em todos os níveis. Também aqui se regista o aparecimento de m) ju .

Na Fig. 8 apresenta eixo Chelas Barreiro) que foi elaborado para o GATTEL na fase de selecção de corredores. Con observada no eixo Beato Montijo, admitindo-se que existem aluviões finas numa espessura da ordem de 60 m e uma cascalheira de base junto ao topo do substracto rochoso.

Fig. 6 Perfil geológico (zona do corredor Nascente) (GATTEL, 1991; GAO, 1991; LPN, 1991)

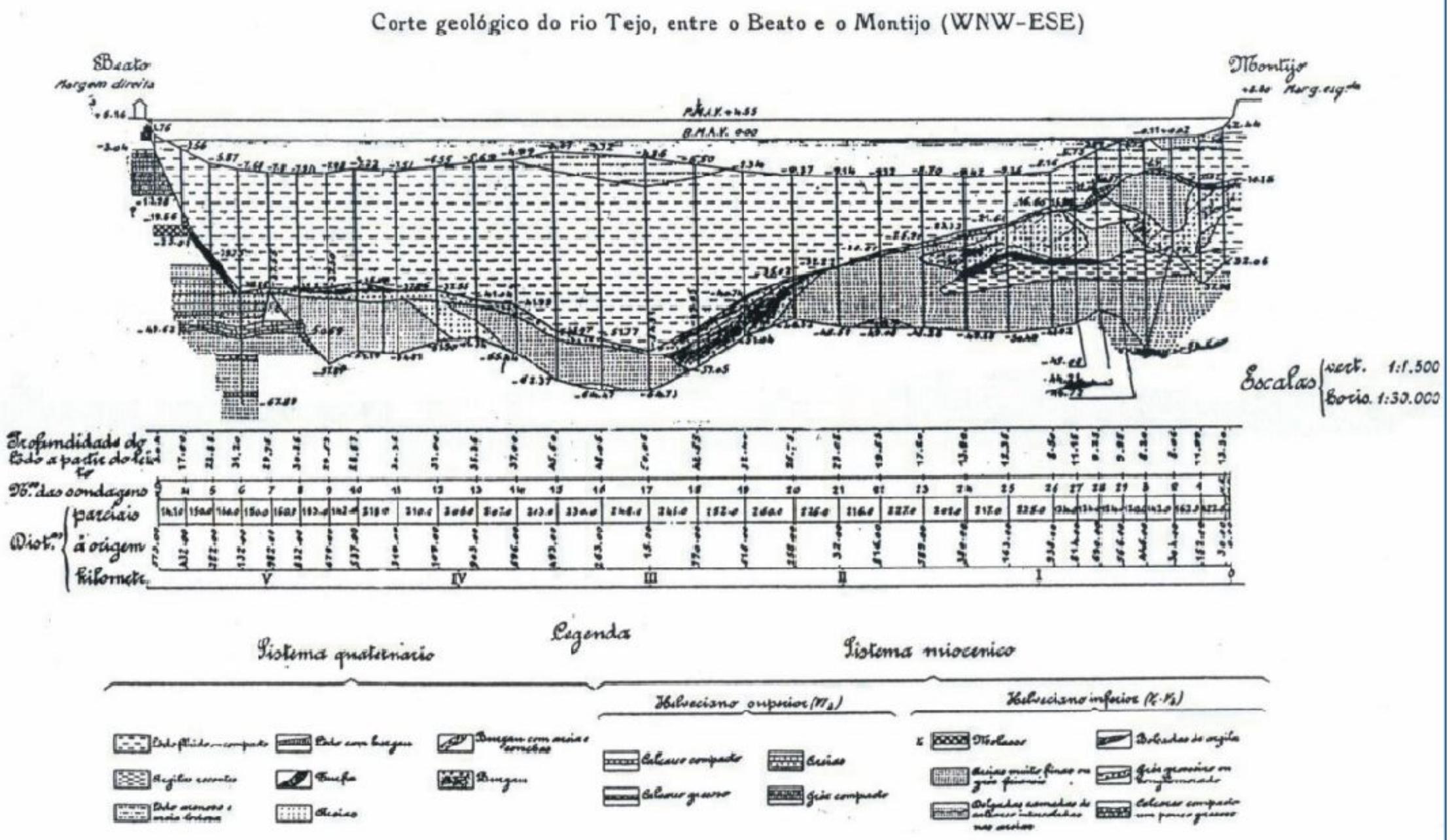


Fig. 7 Perfil geológico do rio Tejo, entre Beato (Lisboa, margem Norte) e Montijo (margem Sul) (GAO, 1991)

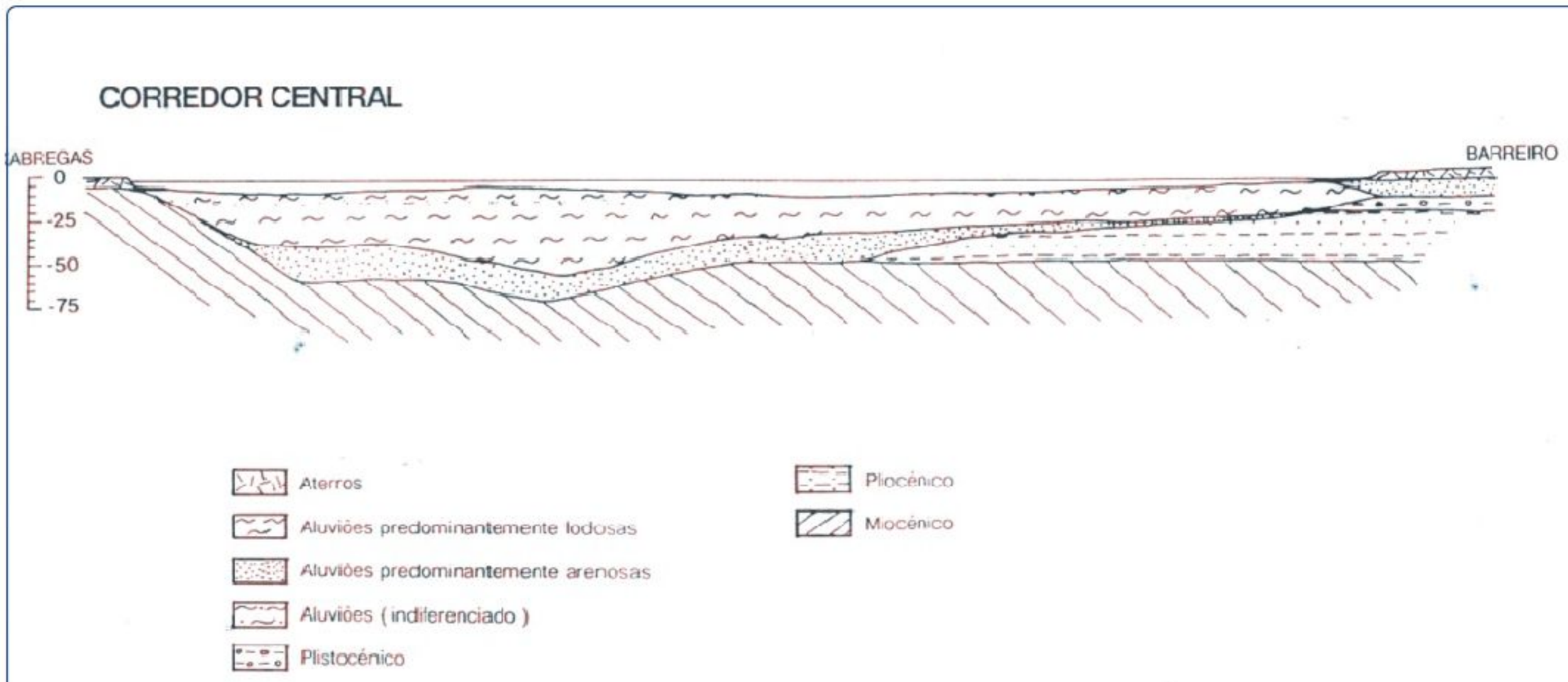


Fig. 8 Perfil geológico (zona do corredor Central) (GATTEL, 1991; GAO, 1991; LPN, 1991)

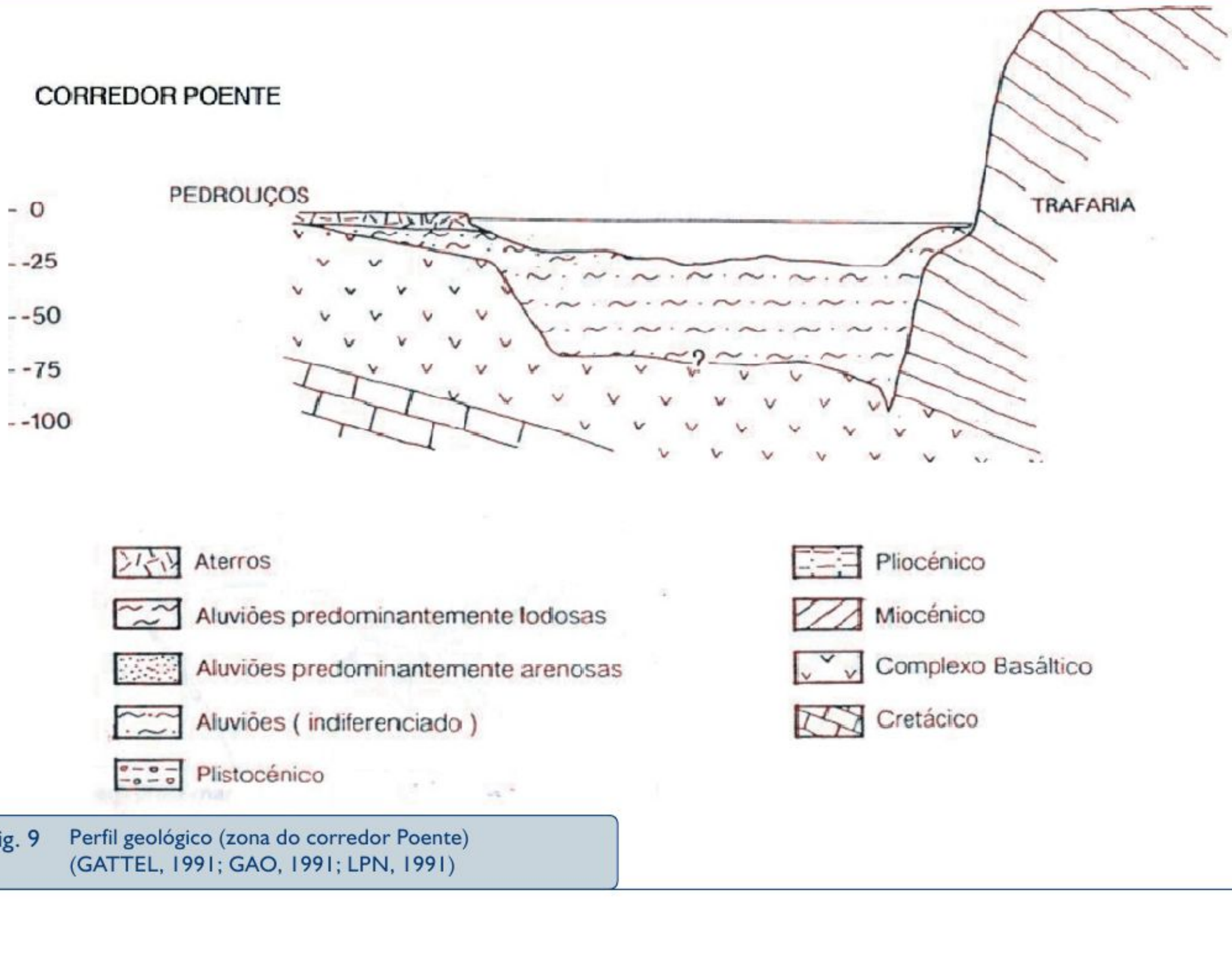


Fig. 9 Perfil geológico (zona do corredor Poente) (GATTEL, 1991; GAO, 1991; LPN, 1991)

Fig. 10 Perfil geológico - sequência estratigráfica, escarpa da margem Sul do rio Tejo (zona do corredor Poente) (GATTEL, 1991; GAO, 1991; LPN, 1991)

4. As novas travessias do rio Tejo na região de Lisboa

Considera-se ser inevitável haver mais travessias do rio Tejo na região de Lisboa. Com efeito, as soluções conseguidas com as pontes já existentes tenderão a esgotar-se a médio prazo, tornando necessário implementar novos atravessamentos.
Se numa primeira fase, se pode privilegiar uma melhoria das travessias fluviais, adquirindo novas embarcações e melhoria das travessias fluviais, adquirindo novas embarcações e efectuando beneficiações nos cais existentes e nas estações fluviais, admite-se que, pelo menos a médio prazo, se terá de prever a construção de novos atravessamentos em ponte ou em túnel.

Por outro lado, é necessário ter em conta que, em 2003, se procedeu à assinatura dos acordos luso-espanhóis da Figueira da Foz que tiveram em vista a construção de ligações em alta velocidade ferroviária entre os dois países. Nestes acordos, pela primeira vez em mais de 100 anos, viu-se consagrada uma política de expansão de infra-estruturas ferroviárias, numa base consequente e lógica. A ligação Lisboa-Madrid nesta perspectiva de alta velocidade ferroviária implicará necessariamente a construção de um novo atravessamento do rio Tejo na região de Lisboa.

Na Fig. 11 apresenta-se uma planta da zona de Lisboa, com os atravessamentos existentes e a rede viária existente.
Em paralelo, inseriram-se fotografias aéreas das zonas do corredor Nascente e Central (a zona do Mar da Palha, onde o rio Tejo alarga de forma apreciável) (Fig. 12 e 13).

Tendo em conta o crescimento urbanístico na margem Sul de Lisboa, parte integrante da Mega-Lisboa, as novas travessias tenderão a aproximar as duas margens nas zonas onde a concentração urbana for mais sentida. Mas, também elas serão preferencialmente implantadas onde for mais fácil a sua construção. Por outro lado, as novas travessias devem permitir reequacionar o acesso às zonas centrais da capital, enquadrando o território numa malha de

circulares e radiais rodoviárias e ferroviárias. Por fim, devem estar interrelacionadas com as grandes infra-estruturas que se pretendem construir (novo aeroporto, novas zonas verdes, etc).



Fig. 12 - fotografia aérea da zona do Corredor Nascente (ponte Vasco da Gama)



Fig. 13 - fotografia aérea da zona do Corredor Central (Chelas - Barreiro / Montijo)



Fig. 11 - planta da parte mais relevante da Mega-Lisboa

Têm sido apresentadas várias alternativas para travessia do rio Tejo na região de Lisboa. Como se referiu, pelo facto de se ter de prever uma ligação Lisboa a Madrid em alta velocidade ferroviária, a nova travessia em caminho de ferro surge como prioritária, devendo, por sua vez, ser enquadrada numa análise global das ligações suburbanas em volta do núcleo central da Mega-Lisboa (e, de uma forma muito particular, nas ligações suburbanas da zona Sul da Mega-Lisboa).

a) corredor central
Os dois corredores ferroviários que têm sido apontados como mais interessantes para a travessia do rio Tejo na região de Lisboa, são os seguintes: Chelas Montijo e Chelas Barreiro. Nos últimos anos, em várias intervenções públicas e em textos escritos, o signatário tem defendido estas travessias como sendo as mais apelativas, embora outras alternativas também tenham sido propostas por outros intervenientes, como por exemplo, uma ponte na zona de Alverca.

Uma nova travessia ferroviária no corredor Lisboa - Barreiro /Montijo surge como uma alternativa relevante, pelas seguintes razões:
-assegura a ligação em alta velocidade ferroviária Lisboa - Évora Badajoz Madrid;
-assegura a ligação em alta velocidade ferroviária Lisboa Évora Beja Faro;
-complementa a linha Lisboa - Almada - Pinhal Novo - Setúbal, aliviando o tráfego de passageiros no canal já construído ou em construção e servindo povoações suburbanas da margem Sul, de uma forma mais directa;
-assegura a instalação de uma linha ferroviária circular na zona da Mega-Lisboa, com a possibilidade de serviços operativos mais directos, e de uma interoperabilidade com as linhas já existentes;
-permite fazer o acesso directo a uma nova infra-estrutura aeroportuária que se julga dever ser instalada na zona oriental da Península de Setúbal.

Para além da sua função directa de assegurar a ligação mais rápida em alta velocidade ferroviária, ao Sul do País e a Madrid, em termos globais, esta nova travessia favore-ceria os seguintes aspectos já parcialmente mencionados, mas que se julga ser importante pôr em destaque:
-a instalação de uma rede mais directa de comboios sub-urbanos entre a capital, Barreiro / Montijo e Setúbal que são os polos urbanos mais relevante da

margem Sul (nova linha de sub-urbanos Lisboa - Barreiro / Montijo Setúbal);

-ligações privilegiadas aos portos de Lisboa, Setúbal e Sines;

-ligação privilegiada ao Novo Aeroporto Internacional de Lisboa, a instalar na Península de Setúbal (a vontade política de alguns poderá levar a instalar primeiro um aeroporto na Ota, mas o signatário julga que a solução mais adequada seria a de construí-lo na zona oriental da Península de Setúbal (eventualmente na zona de Rio Frio, como foi pensado, e bem, na época de Oliveira Salazar).

Neste caso, este novo aeroporto potencializaria as valências positivas existentes: em termos aeronáuticos, a península de Setúbal é particular-mente favorável; em termos construtivos (por exemplo, as condicionantes geotécnicas) as condições são igualmente excelentes; em termos de acesso da capital e para a capital, as ligações rodoviárias e ferroviárias, tornar-se-iam também muito interessantes; em termos de centro logístico, a sua localização na zona entre Lisboa e Setúbal fomentava o crescimento e expansão global da região de uma forma mais abrangente. Todas estas vantagens que deveriam ser factores preferenciais a ter e consideração na selecção da localização da nova infra-estrutura aeronáutica, aconselham a localizar o Novo Aeroporto de Lisboa na zona da Península de Setúbal, sendo Rio Frio obviamente uma localização possível.

Paralelamente, a construção de uma nova travessia ferroviária implica a discussão de outros aspectos na margem Norte (lado de Lisboa), como sejam:

-Localização da nova estação Ferroviária de Lisboa;

-Interfaces com as infra-estruturas ferroviárias existentes, ou seja com as linhas de caminho de ferro convencionais, com o metropolitano e eventualmente com os eléctricos rápidos (também conhecidos por metros ligeiros) que estão em construção na margem sul do rio Tejo;

-Interfaces com os terminais rodoviários existentes ou a construir, para autocarros urbanos, suburbanos, regionais, interurbanos e interna-cionais (refira-se que a recente construção do novo terminal rodoviário de passageiros, em Sete Rios, é um exemplo claro de uma alternativa menos bem conseguida, que contrasta pela negativa com a gran-deza e o modelo estrutural do interface projectado e construído na Estação do Oriente, em 1998);

-Interface com o terminal aeroportuário da Portela.

A questão da selecção do corredor implica igualmente saber o tipo de solução a adoptar, nomeadamente escolher uma alternativa em ponte ou uma alternativa em túnel e, neste último caso, importa definir se o túnel deveria ser sobre as aluviões ou no substracto rochoso.

O signatário tem defendido que uma solução em ponte seria mais interessante neste corredor, porque teria custos menores. Um túnel no substracto rochoso, também seria possível, embora passasse a mais de 60 m de profundidade.

Já um túnel assente sobre aluviões parece representar uma solução pouco atraente, com as tecnologias actualmente disponíveis, porque as aluviões se mostram muito espessas (cerca de 60 m de espessura), são constituídas por fracções finas relevantes e portanto possuem características de fraca qualidade geotécnica. Neste cenário, não seria desejável construir um túnel ferroviário porque as pendentes a respeitar seriam reduzidas e exigentes e se antecipam valores apreciáveis de assentamentos máximos e de assentamentos diferenciais.

b) Corredor Poente

A construção de uma nova travessia no Corredor Poente (Algés Trafaria) poderia ser relevante em termos rodoviários. De momento, não parece que ela pudesse ser justificável em termos ferroviários.

Uma solução em ponte para este corredor foi prevista pelo grupo de trabalho que estudou, na década de 50 do século 20, a ligação do rio Tejo. Em termos de preferência, foi apresentada como a segunda opção a considerar estando logo após a que foi seleccionada (a ponte 25 de Abril).

Em 1991, o signatário equacionou uma proposta de solução em túnel, em estudos realizados para o GATTEL. Uma solução em túnel pelo substracto rochoso, se bem que possível, parecia difícil de equacionar porque as aluviões apresentavam, na zona Sul, uma espessura da ordem de 100 m, o que fazia que a obra subterrânea se prolongasse por um comprimento indesejado para assegurar pendentes mínimas. Deste modo, perdia-se a vantagem de se ter uma travessia curta interessando a zona do Gargalo do rio Tejo, onde a separação entre as duas margens era a menor. A construção de um túnel assente sobre aluviões arenosas poderia ser uma solução promissora, caso fosse encontrada uma camada de areia, a uma profundidade aceitável que tivesse características de suporte para os elementos estruturais da obra subterrânea (caixões ou tubos metálicos imersos). Os estudos geotécnicos das aluviões nesta zona eram escassos e talvez os mais relevantes para essa discussão fossem as análises sedimentológicas efectuadas no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), na década de 60, e os estudos da Administração Geral do Porto de Lisboa (AGPL), que datavam desde os inícios do século 20. Eles apontavam que, ao nível das aluviões, poderiam ocorrer manchas de areia de granulometria variável, e que ao nível do gargalo do rio Tejo, havia uma maior concentração de material arenoso comparativamente com o que se verificava na zona do Mar da Palha, onde as aluviões eram caracterizadas por uma componente mais fina. No entanto, estes elementos não se poderiam considerar como conclusivos sobre a caracterização das aluviões, pelo que só a realização de uma campanha de prospecção geotécnica poderia permitir concluir pela viabilidade técnico-económica de soluções em túnel assentes sobre as aluviões.

Recentemente, a LUSOPONTE também defendeu uma solução em túnel, assente sobre as aluviões, mas julga-se que apenas baseada em estudos de tráfego, segundo as informações obtidas junto de responsáveis daquela entidade. Em documentos veiculados pela imprensa, há referência a um estudo de viabilidade sumário que teria sido efectuado, onde se preconizava a instalação de uma solução em túnel, com peças de 60.000 toneladas, fabricadas nos estaleiros da LISNAVE, na Margueira (Almada), e depois rebocadas até ao local de implantação onde seriam afundadas.

5. Conclusões

Na zona de Lisboa, o rio Tejo apresenta condições muito adversas para o seu atravessamento devido à distância que separa ambas as margens, à espessura das aluviões e à sua constituição.

A distância entre as duas margens é muito significativa, sendo menor na zona do Gargalo do rio Tejo (zona de jusante) onde ronda os 4 km e alargando-se para montante, onde poderá atingir valores superiores à dezena de quilómetros. Este panorama desfavorável é particular-mente evidente na zona do Mar da Palha, onde se prevê ser possível fazer um atravessamento ligando a zona oriental da cidade de Lisboa (Beato, Chelas) e os polos urbanos de Barreiro ou Montijo.

Como aspecto igualmente muito desfavorável, importa assinalar a possança das aluviões presentes que são muito espessas: da ordem de 60 m, na zona Chelas Barreiro/Montijo, e da ordem de 80 m junto à margem Sul, no corredor Algés Trafaria.

Como agravante adicional importa reter a constituição das aluviões onde predomina a fracção fina (terrenos argilosos e siltosos) que confere aos terrenos características mecânicas desfavoráveis a muito desfavoráveis. Apenas quando se encontram níveis arenosos, as condições melhoram.

Um túnel no substracto poderá ser uma solução interessante no Corredor Central, entre Chelas Bareiro/Montijo. Paralelamente um túnel assente sobre as aluviões, desde que predomine a fracção arenosa poderá ser uma opção a considerar no Corredor Poente, entre Algés e Trafaria. No primeiro caso, privilegia-se a construção de um túnel ferroviário e no segundo de um túnel rodoviário.

Na sessão onde esta intervenção está incluída serão apresentadas as soluções em túnel perfurando o substracto rochoso (túnel subaquático de Seikan, entre as ilhas de Hokaido e Honshu, no Japão, e que é ainda o maior do Mundo, tendo demorado mais de duas dezenas de anos a construir) e em túnel assente sobre estratos aluvionares (túnel de Oresund, sob o estreito entre a Dinamarca e a Suécia).

Deve referir-se que a obra subterrânea do Japão pode ser apontada como um bom exemplo de um tipo de túnel que se poderia construir no Corredor Central, entre Chelas

Montijo/Barreiro. Um dos aspectos mais relevantes, adoptado naquela construção, consistiu na adopção de uma metodologia impondo sucessivas impermeabilizações em volta da obra recorrendo a injecções de avanço na frente do túnel e estendendo-se por mais de 50 m de comprimento para o interior do maciço. Deste modo pretendia-se evitar a entrada de água no interior do túnel em construção e a consequente paragem dos trabalhos com os problemas de estabilidade global e pontual que lhe ficariam afectos (como ocorreu, por exemplo, no acidente do túnel do Metropolitano do Terreiro do Paço, em Lisboa).

Já o túnel de Oresund poderia representar uma solução possível para construção de um túnel no Corredor Poente, se forem encontradas zonas aluvionares arenosas com características adequadas de suporte ao nível das aluviões. Deve ter-se presente que este tipo de estruturas, em principio, não são possíveis de implantar, com sucesso, em zonas de aluviões muito fracas porque surgem assentamentos elevados que afectam global e pontualmente a estrutura, podendo levar à sua ruína a breve trecho.

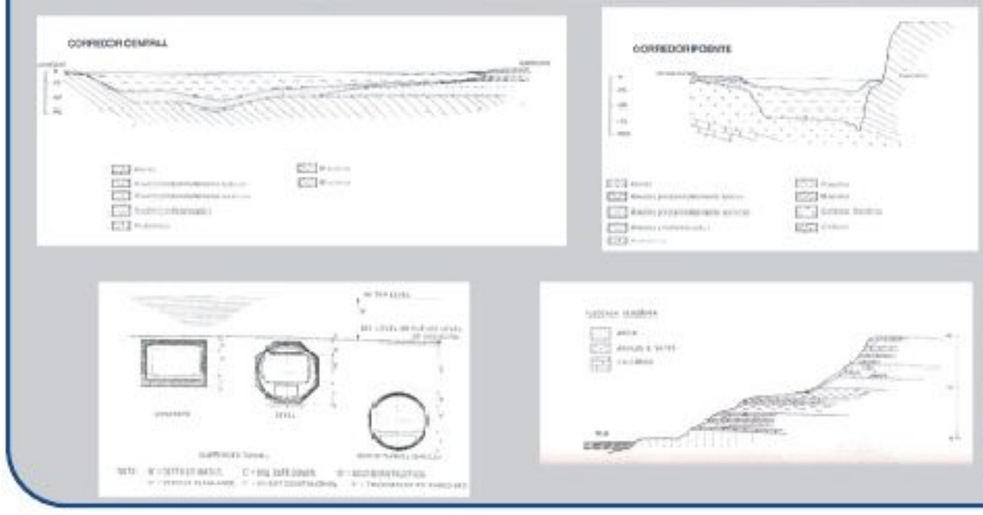

Túnel de Oresund - Fronteira Suécia-Dinamarca

Bibliografia

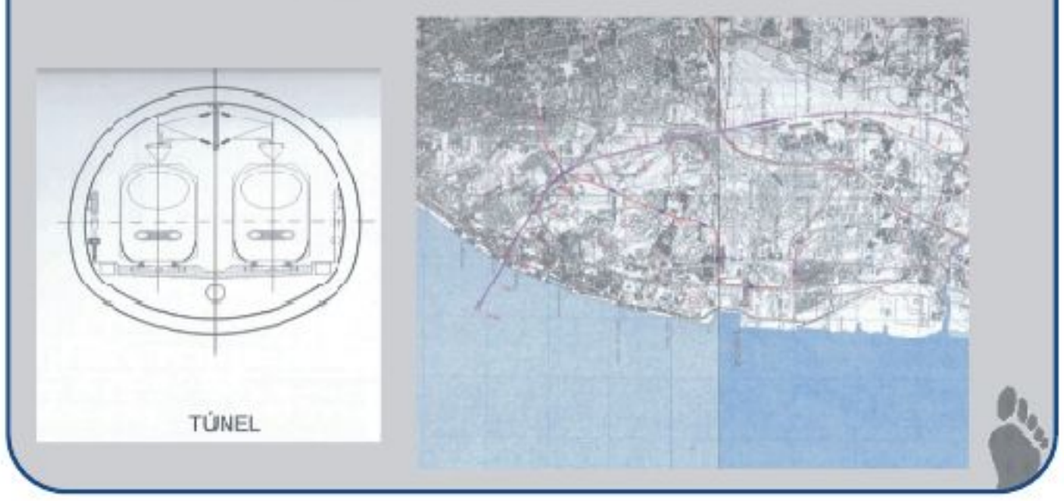
-GAO, 1991. "Estudos de túneis nos vários corredores LPN / GATTEL", Lisboa
-GATTEL, 1991 "Nova Travessia do Tejo em Lisboa. Avaliação dos corredores. Identificação e avaliação de efeitos", Lisboa
-LPN, 1991, "Relatório Final Gattel", Lisboa
-M.O.P, 1966, "A Ponte Salazar", Ministério das Obras Públicas Gabinete da Ponte sobre o Tejo, Lisboa
-PAULINO PEREIRA, 2002 a) " As travessias do rio Tejo em Lisboa", revista FER XXI, nº 24 (Junho 2002), p. 24-39, Lisboa
-PAULINO PEREIRA, 2002 b) " As travessias do rio Tejo em Lisboa", FER XXI, , nº 24 (Junho 2002), p. 40-47, Lisboa
-SANTANA, F., CALADO, R. H., GATTEL, 1999 "Ponte Vasco da Gama Bridge", Lisboa
-VANNEY, J. R. & MOUGENOT, D., 1981, "La plateforme continental du Portugal et les provinces adjacentes : analyse géomorphologique », Mem. Serv. Geol. Portugal, nr. 28, Lisboa

Outras Imagens apresentadas pelo Prof. Paulino Pereira no decorrer da intervenção

Corredores Central e Poente GATTEL



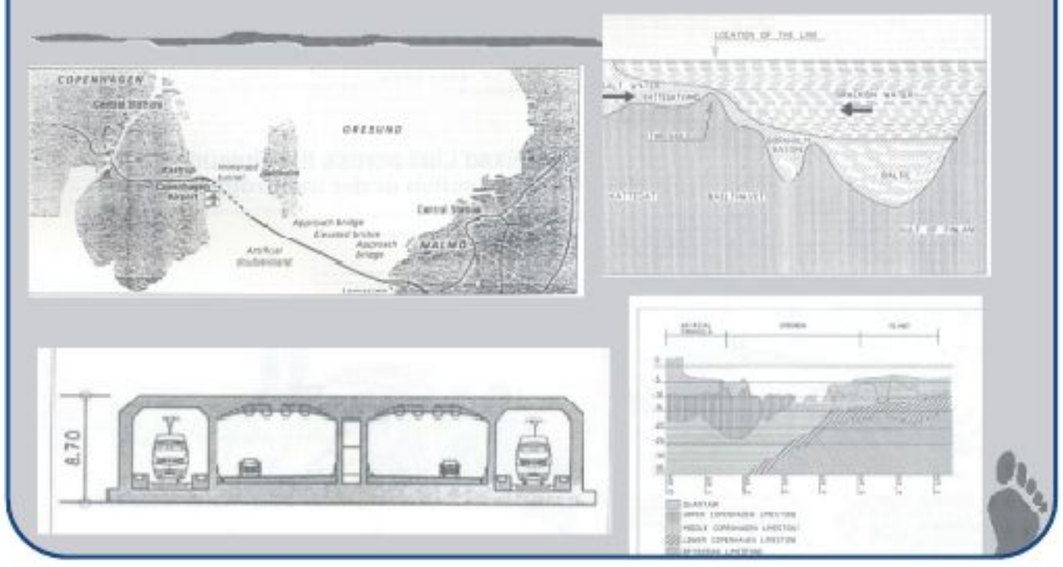
Inserção de ponte



Túneis ferroviários (1)



Túneis ferroviários (2)



›THIS IS **THE WAY**

NORTEL MET THE NEEDS OF

RAILWAY OPERATORS

›THIS IS NORTEL



Deutsche Bahn ICE train running on Nortel GSM-R

Nortel GSM-R



UNDERSEA RAILWAY IN JAPAN

Apresentação da Travessia Ferroviária do Estreito de Kanmon através do túnel subaquático de Kanmon, o primeiro a ser construído.

My name is Shuichi Hattori, belong to JAPAN RAILWAY CONSTRUCTION, TRANSPORT AND TECHNOLOGY AGENCY (JRTT). About 20 years ago, I was in charge of the construction of SEIKAN Tunnel. Now I am in charge of its maintenance. Before presentation, I would like to express my great thanks for your invitation. Now I would like to start my presentation.

Japan consists of four main islands, HOKKAIDO, HONSHU, SHIKOKU, KYUSHU from the North and many other small islands.

Tokyo, the capital and economic centre of Japan, is in HONSHU. Therefore, the economic activities in other three main islands are greatly influenced by the connection with HONSHU. In developing the trunk line network in Japan, it is important to consider that connection.

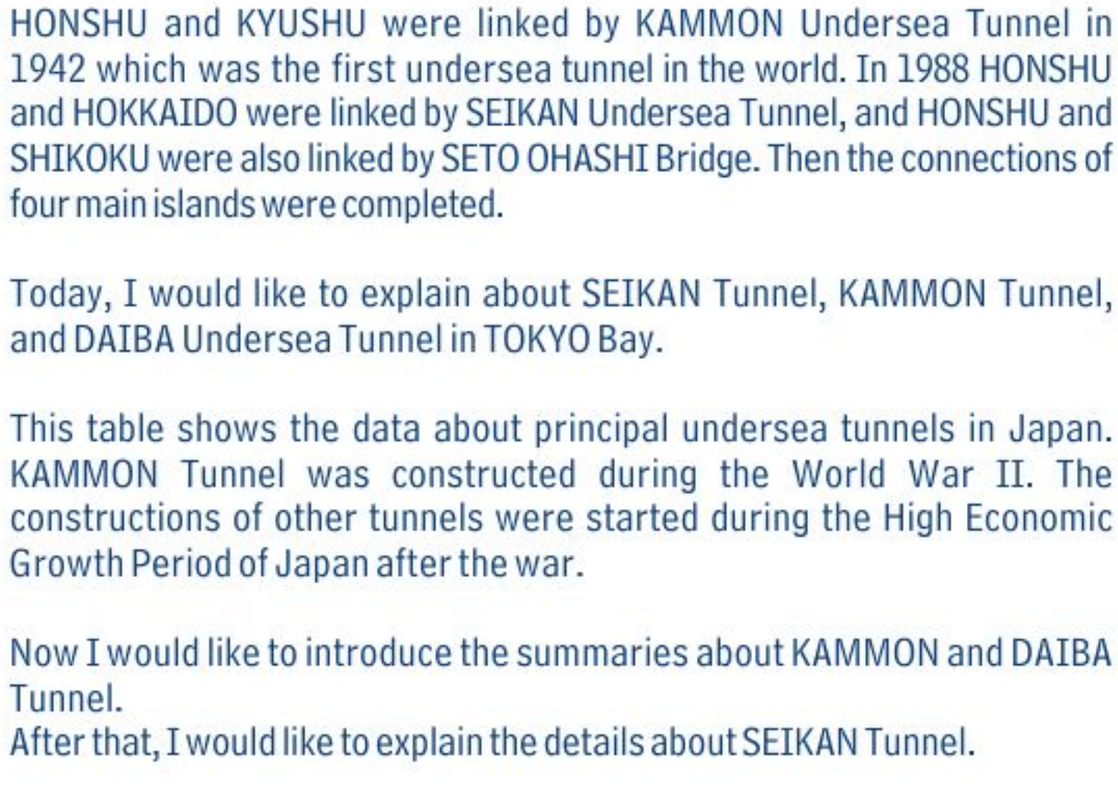
HONSHU and KYUSHU were linked by KAMMON Undersea Tunnel in 1942 which was the first undersea tunnel in the world. In 1988 HONSHU and HOKKAIDO were linked by SEIKAN Undersea Tunnel, and HONSHU and SHIKOKU were also linked by SETO OHASHI Bridge. Then the connections of four main islands were completed.

Today, I would like to explain about SEIKAN Tunnel, KAMMON Tunnel, and DAIBA Undersea Tunnel in TOKYO Bay.

This table shows the data about principal undersea tunnels in Japan. KAMMON Tunnel was constructed during the World War II. The constructions of other tunnels were started during the High Economic Growth Period of Japan after the war.

Now I would like to introduce the summaries about KAMMON and DAIBA Tunnel.
After that, I would like to explain the details about SEIKAN Tunnel.

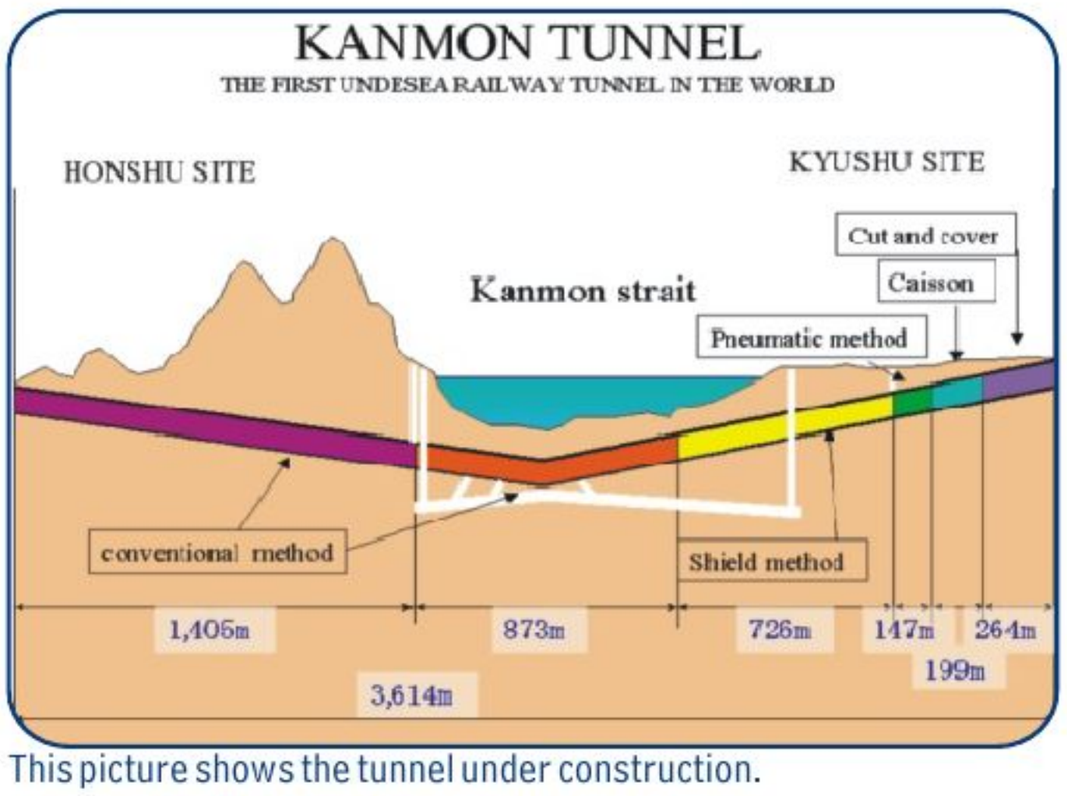
Location of main undersea railway tunnel:



UNDERSEA RAILWAY TUNNELS IN JAPAN

NAME	LENGTH (UNDERSEA PORTION) km	CONSTRUCTION PERIOD
KANMON (conventional line)	3.6 (1.1)	1936 - 1942
SHIN-KANMON (Shinkansen)	18.7 (0.9)	1970 - 1974
DAIBA (conventional line)	6.0 (0.8)	1970 - 1981
SEIKAN (Shinkansen and conventional line)	53.9 (23.3)	1971 - 1988

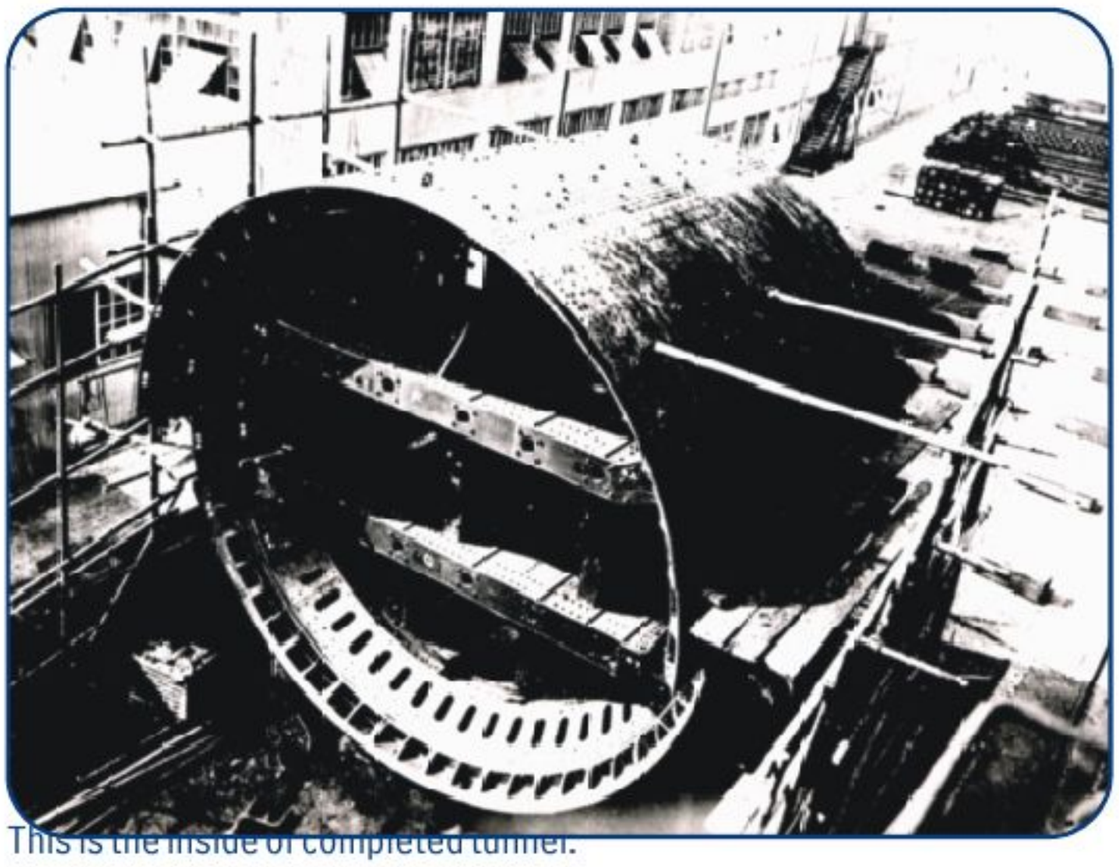
As I told, KAMMON Tunnel is the first undersea railway tunnel in the world and connecting HONSHU and KYUSHU. The whole length is 3,614 m, and the length of its undersea segment is about 1,1 km. In the whole length 2,278 m was constructed by conventional method, 726 m by shield, 199 m by caisson and 264 m by cut and cover method.



This picture shows the tunnel under construction.



This shows the shield machine for KAMMON Tunnel.
This is the first succeeded shield method in Japan. Its diameter was 7,18 m and length is 5,01 m, and it contained 24 of 10t-shield jacks. 726 m was constructed by this method. Soil was sand of weathered granite.



This is the inside of completed tunnel.



Next, I introduce DAIBA Tunnel. This shows the steel shell of submerging method (immersed tube).

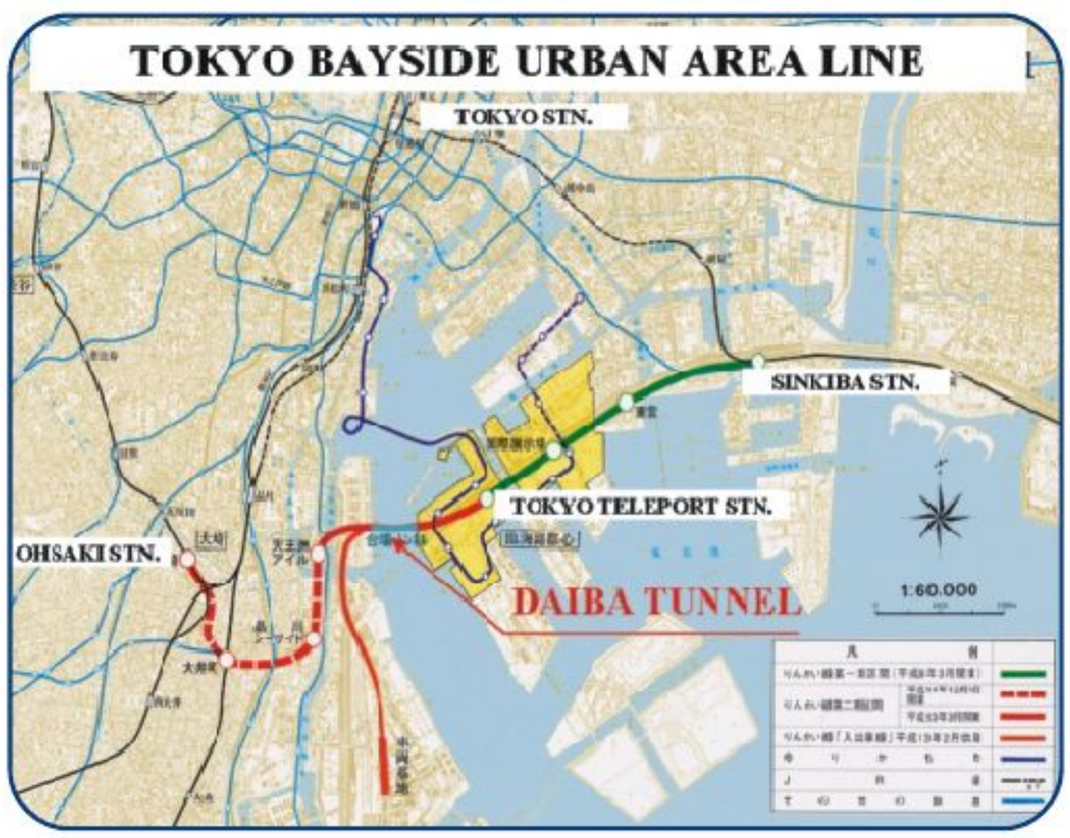


DAIBA Tunnel was constructed as one segment of TOKYO Outer Circulation line and expected to smooth the transport in TOKYO Metropolitan Area by its huge capacity.

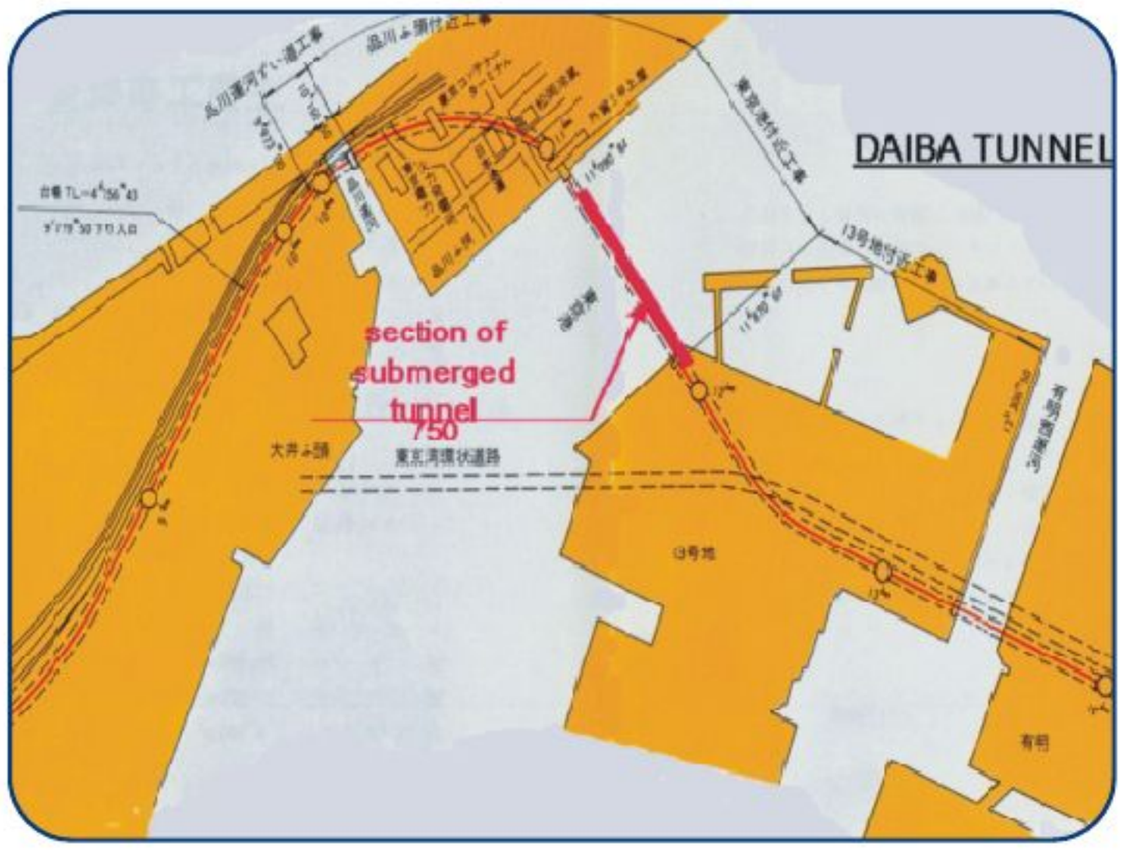


But now it is one segment of TOKYO RINKAI FUKUTOSHIN (Bayside Urban Area) line and transporting many commuters to the area.





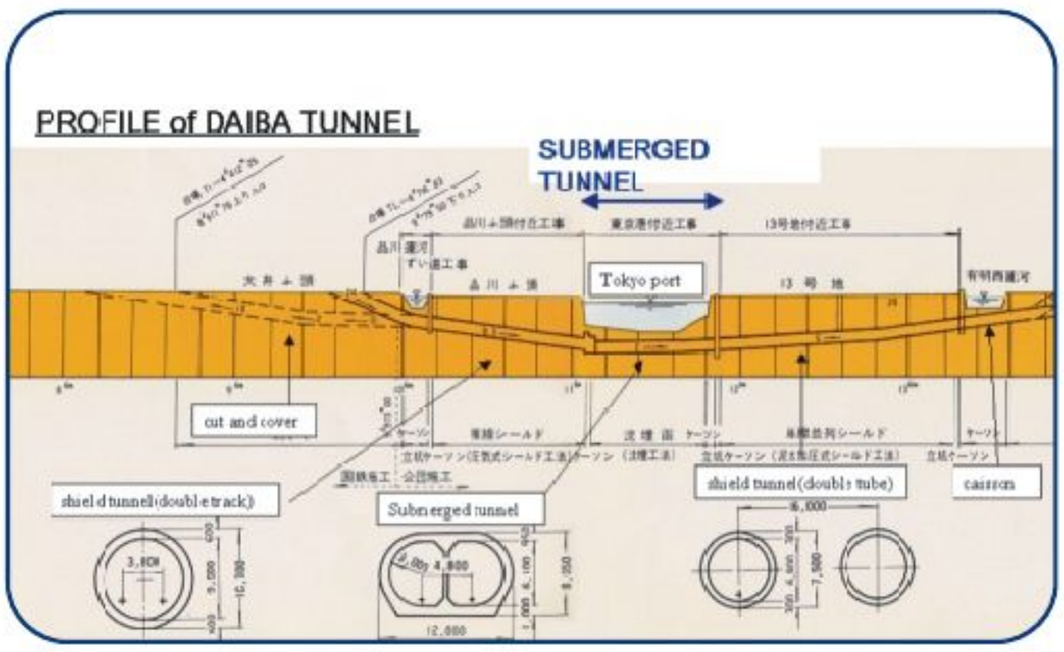
This shows the position of submerged tunnel section. The whole length of doubled track tunnel is 5,7 km, and the length of its undersea portion is about 750 m.



This is an aerial photo around DAIBA Tunnel.

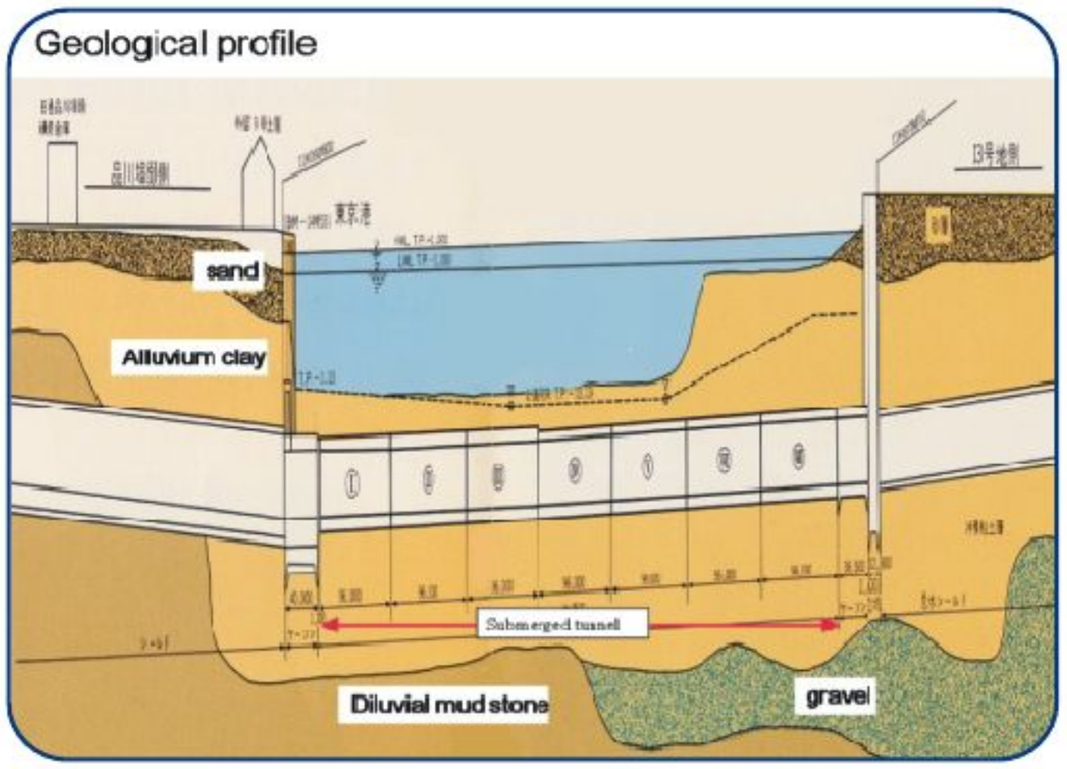


DAIBA Tunnel adopted methods such as cut and cover, doubled track shield, doubled tube shield, and caisson depending on the soil condition and economic consideration.

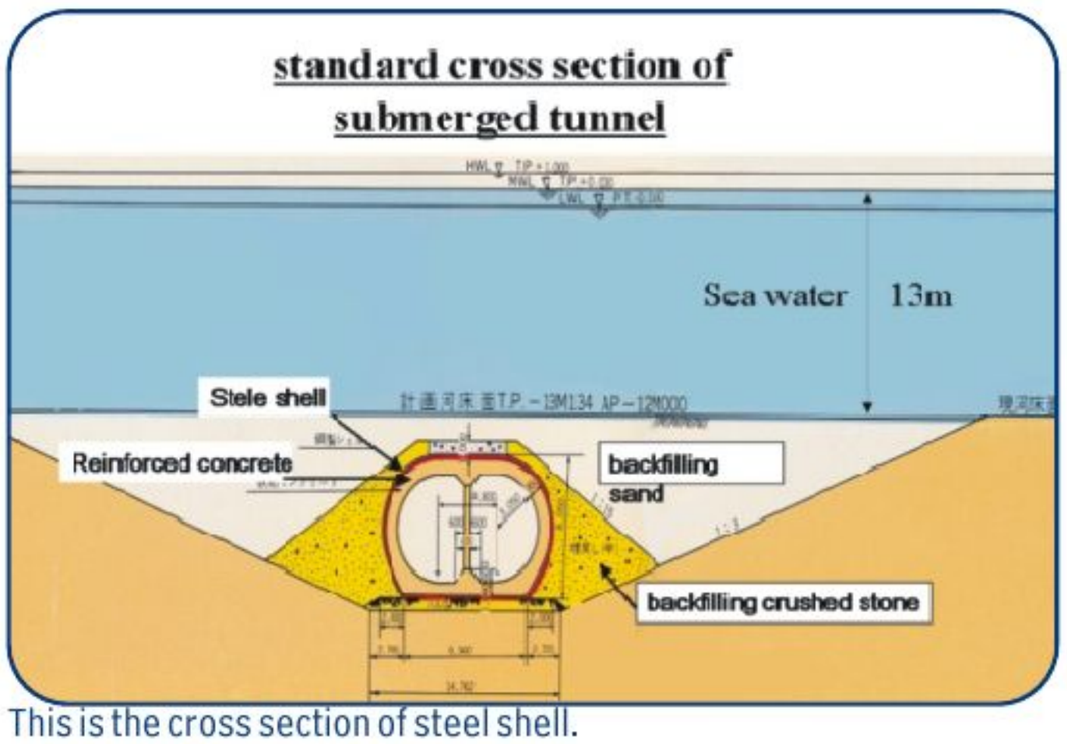


This figure shows the Geological profile of DAIBA Tunnel.
You can see a soft Alluvium Clay layer at the depth of 25～30 m from the sea bottom. This consists of 50 % clay and 40 % Silt. And its N-value is 0～2.

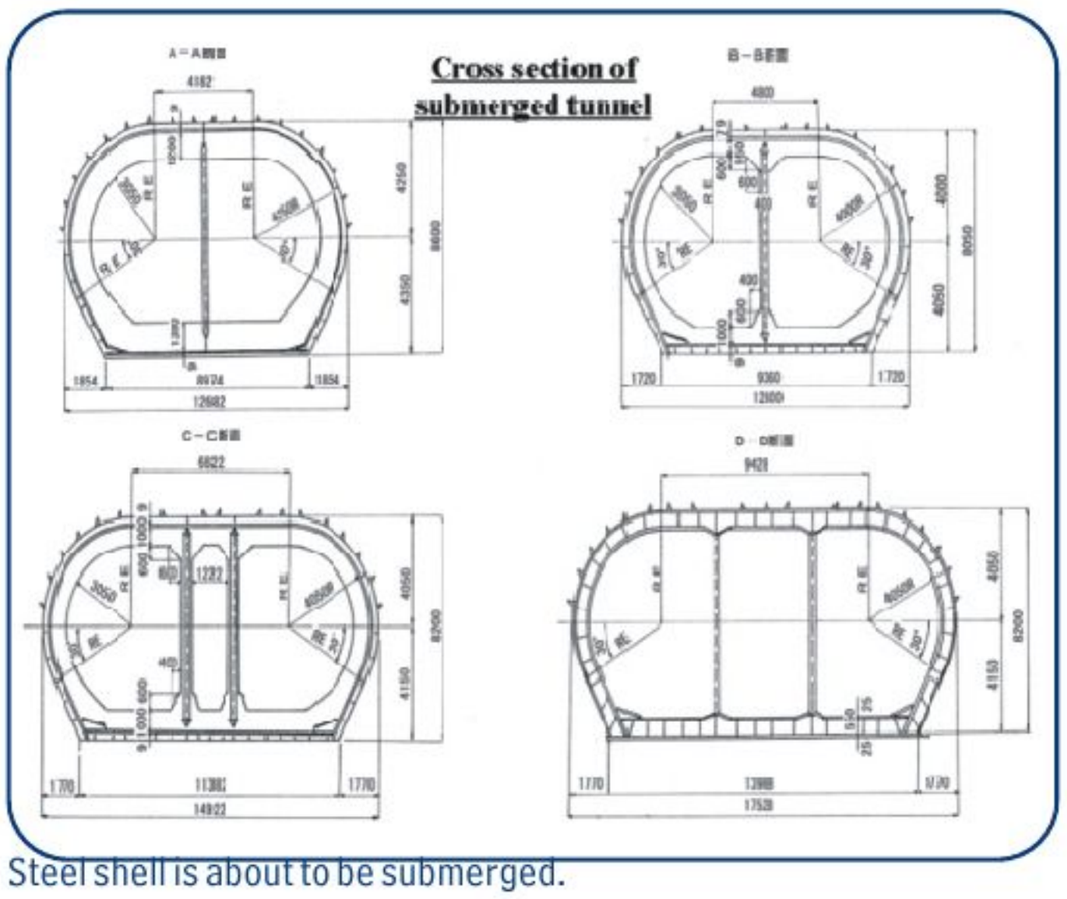
Below the layer, you can see a hard Tertiary Period layer (solid silt). Its N-value is more than 50.



Steel shell was submerged below the sea bottom and backfilled by sand and crushed stone.



This is the cross section of steel shell.

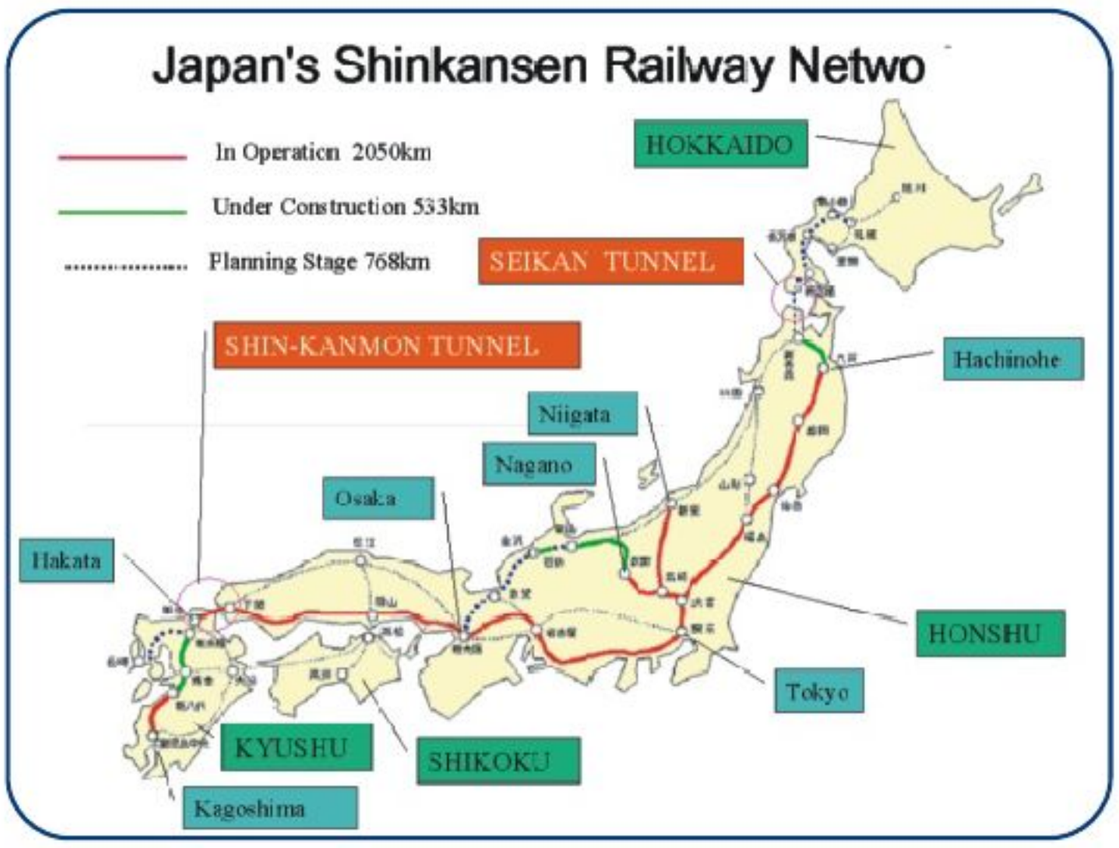


Steel shell is about to be submerged.



Next I would like to talk about SEIKAN Tunnel.
This figure shows the network of SHINKANSEN in Japan. Red line means under revenue operation.

SEIKAN tunnel is now used for conventional line. But SHINKANSEN is planned in the future.

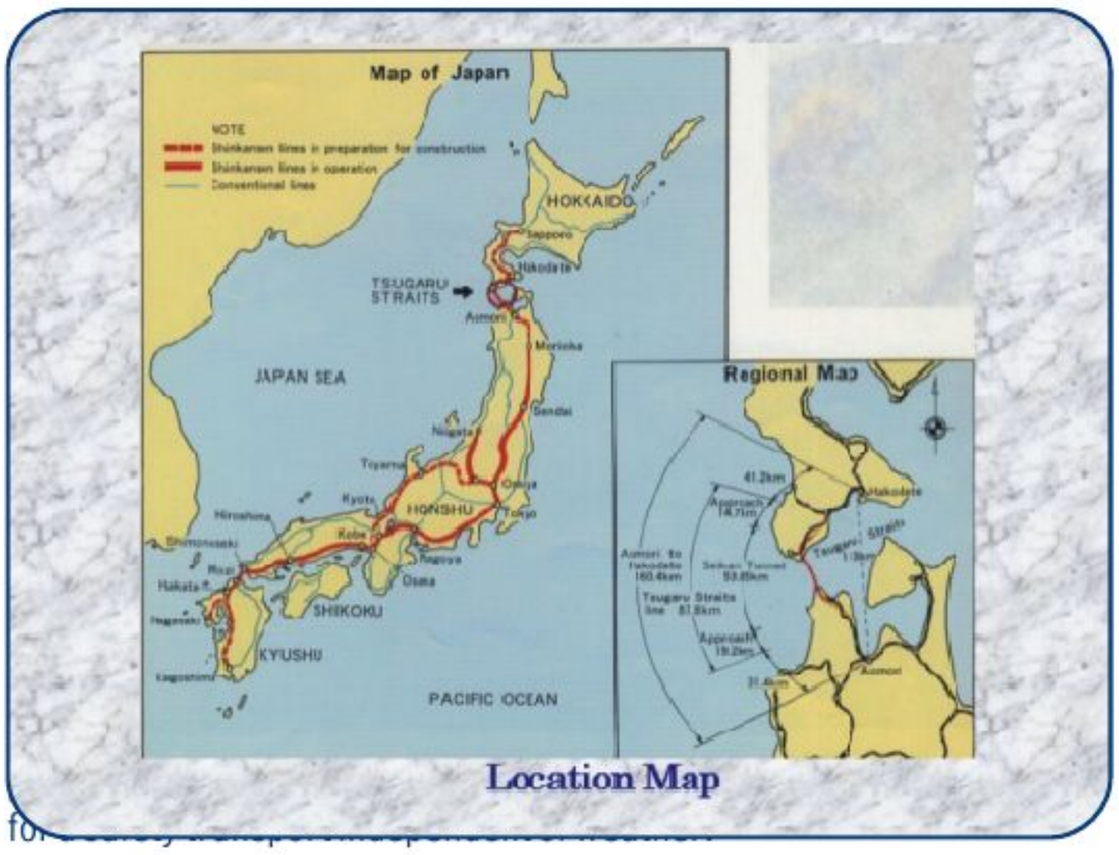


The Seikan Tunnel which runs beneath the Tsugaru Straits separating Hokkaido from Honshu is the longest tunnel in the world with a total length of 53.850 km, including an undersea length of 23.300 km.

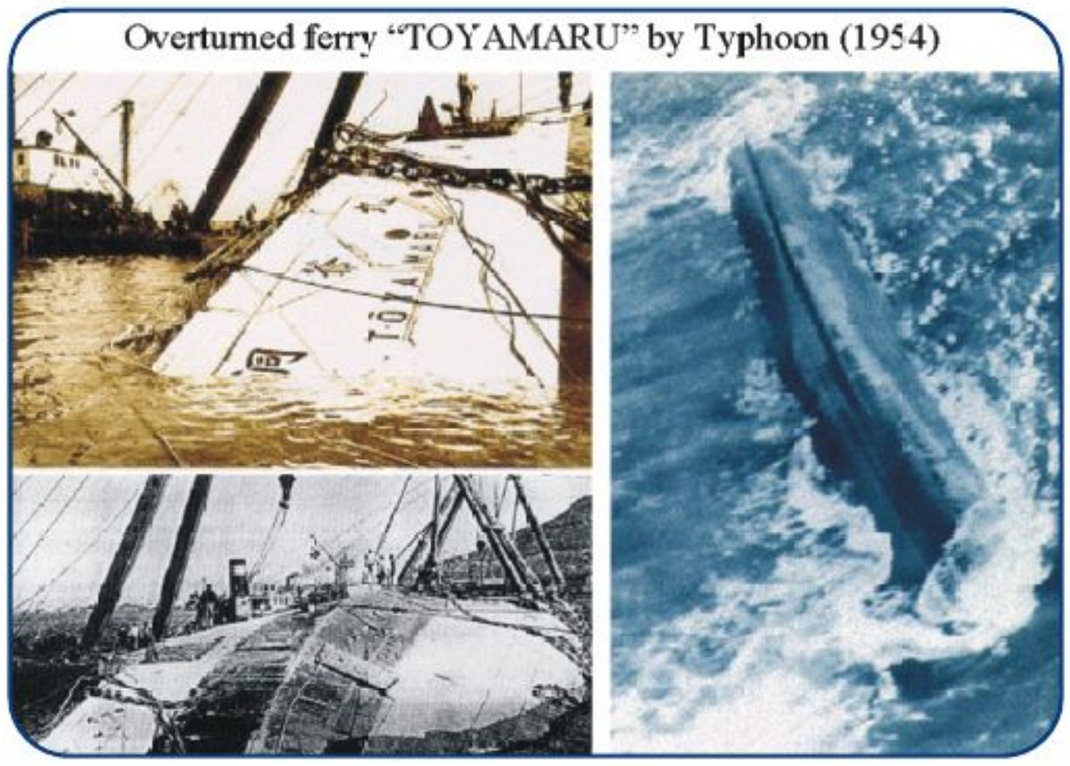
The idea to connect Hokkaido with Honshu by undersea tunnel occurred before World War II, but remained an idea.

After the War, a lot of soldiers and civilians, returned to home, and required employment. With such a social and technical background, the idea of the Seikan Tunnel rapidly materialized and the preliminary survey at the site started in 1946.

This attracted attention to the development of Hokkaido, a rather only populated area in Japan. At the time, the construction of the undersea tunnel became more confident by the success of the Kanmon Tunnel.



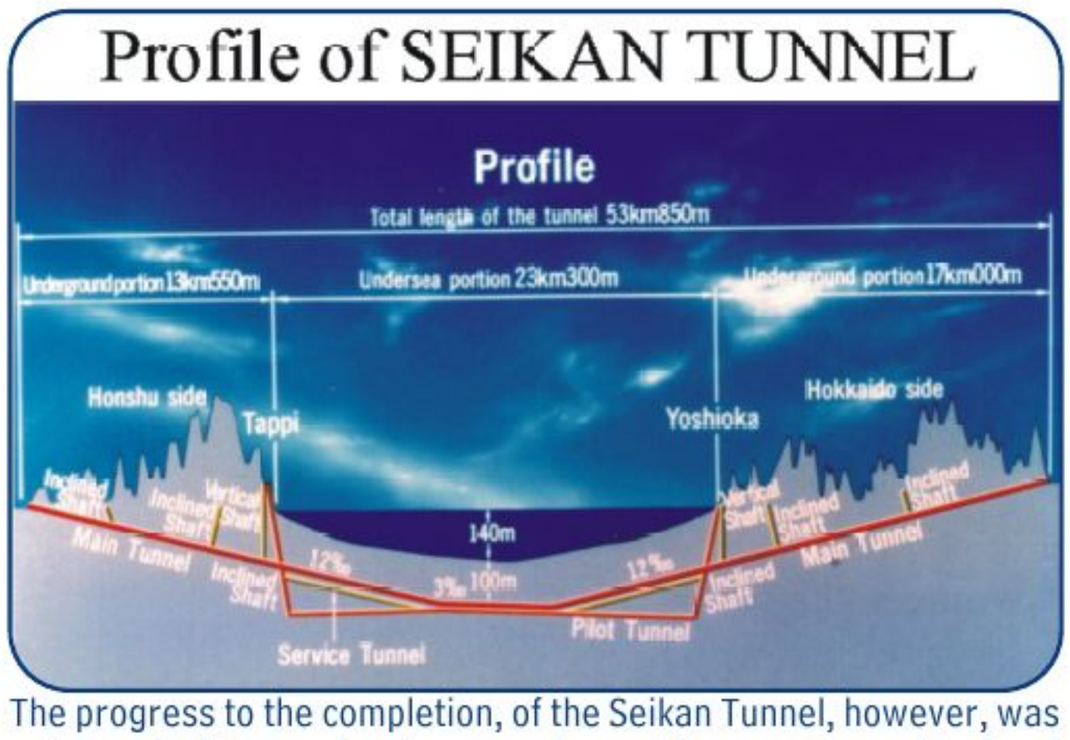
Location Map



By the way TOKAIDO SHINKANSEN inaugurated in 1964 and triggered the high-speed railway development in the world.
Seikan Tunnel plan was incorporated into the SHINKANSEN network plan.



The excavation of the Yoshioka inclined shaft in Hokkaido started in 1964 and the excavation of the Tappi inclined shaft in Honshu followed in 1966. These inclined shafts provided a precise geological survey and developed the construction method for the Seikan Tunnel. The formal construction work began with the start of the main tunnel excavation in 1971.



The progress to the completion, of the Seikan Tunnel, however, was not smooth. The construction experienced, three major accidents, of gushing water, in the service tunnel, and encountered technical troubles such as squeezing and unconsolidated ground after the main tunnel started. Finally, the Seikan Tunnel was opened to conventional, not Shinkansen, traffic in 1988.



Water gushing.



At first I would like to talk about survey. The Seikan Tunnel survey started in 1946.
Initially, two routes of this tunnel were considered; one, the eastern route, and the other, the western route.
These were compared with each other referring to existing nautical charts, namely, undersea topographical maps.

As a result of this comparison, the lengths of the undersea portion of both routes were found to be similar, about 21 km.
The eastern route, however, was considered to have disadvantages with the following reasons.

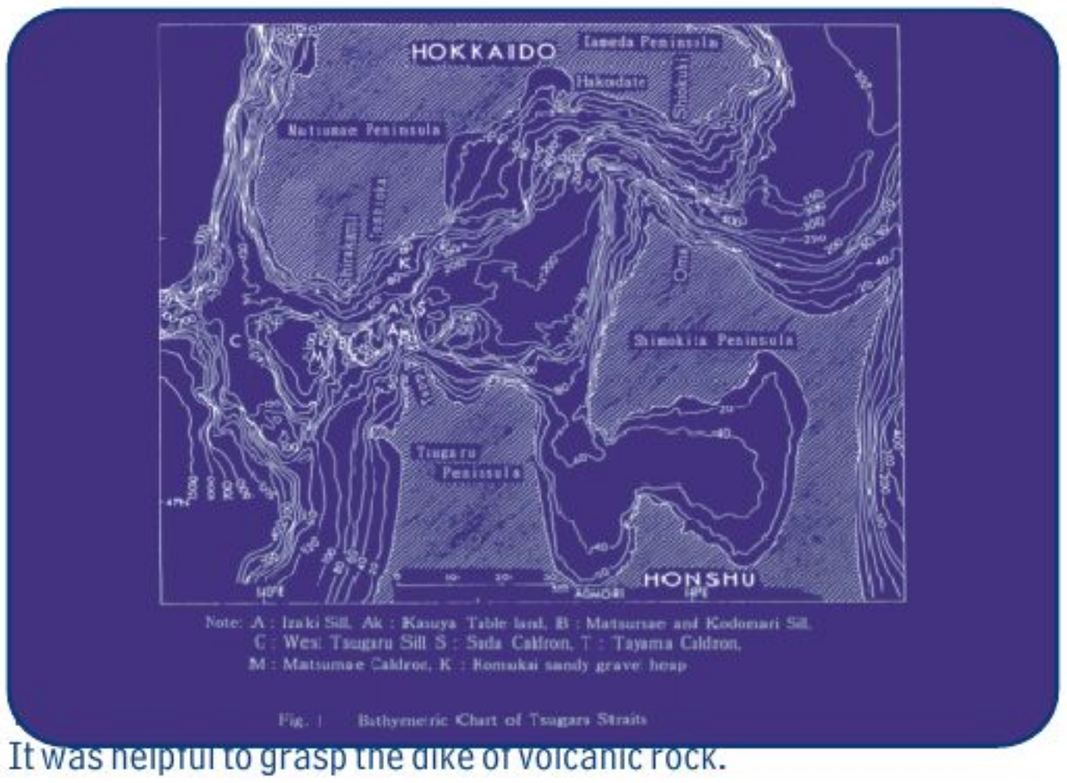
1) The maximum sea depth is 270 m on the eastern route and 140 m on the western route.
2) Referring to the topography of the seabed, large faults exist along the northern seashore of Honshu on the eastern route.
3) Volcanic rock is dominant on the eastern route because it is located in the middle of the Nasu volcanic zone.

Based on these reasons, the western route was chosen.

Consequently, the subsequent surveys were focused only on the western route.

The topographical and geological surveys, involving the land and offshore surveys, included dredging, acoustic exploration, seismic prospecting, magnetic prospecting and core boring.

The surveys in the offshore were quite difficult to accomplish, because of the great sea depth of 140 m, the fast tidal current of 6 knots and bad weather conditions.



Note: A : Izaki Sill, Ak : Kasuya Table land, B : Matsumae and Kodomari Sill,
C : West Tsugaru Sill S : Suda Caldron, T : Tayama Caldron,
M : Matsumae Caldron, K : Romaikai sandy grave heap

Fig. 1 Bathymetric Chart of Tsugaru Straits

It was helpful to grasp the dike of volcanic rock.

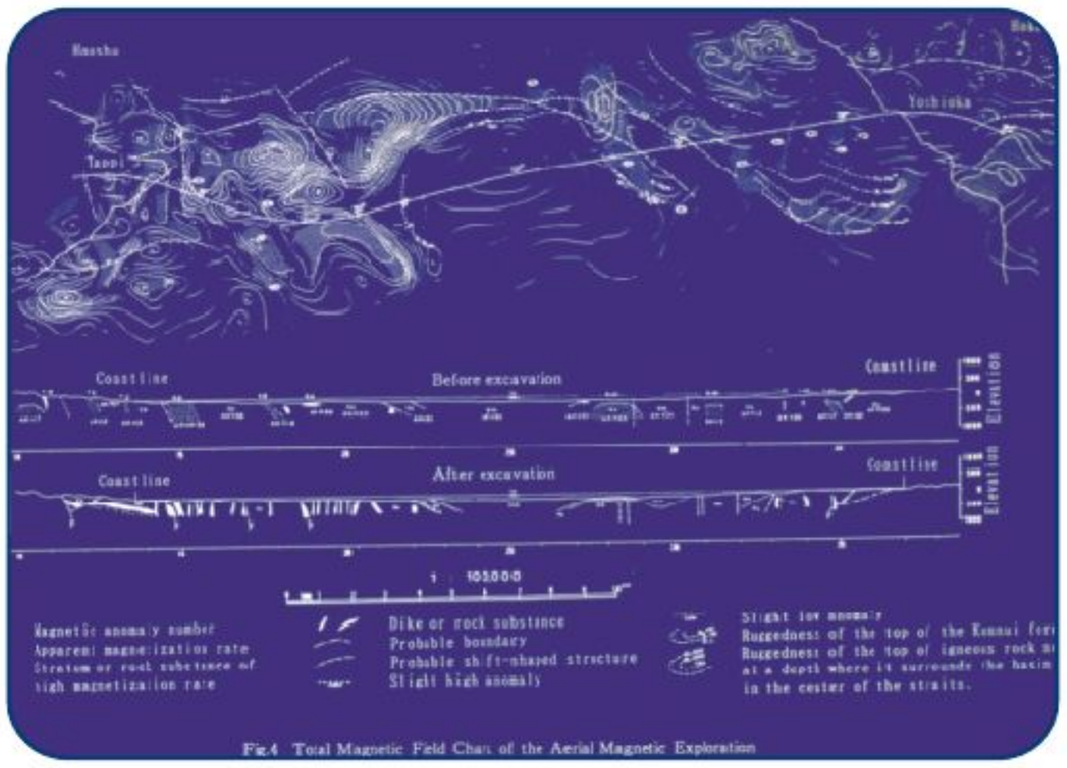
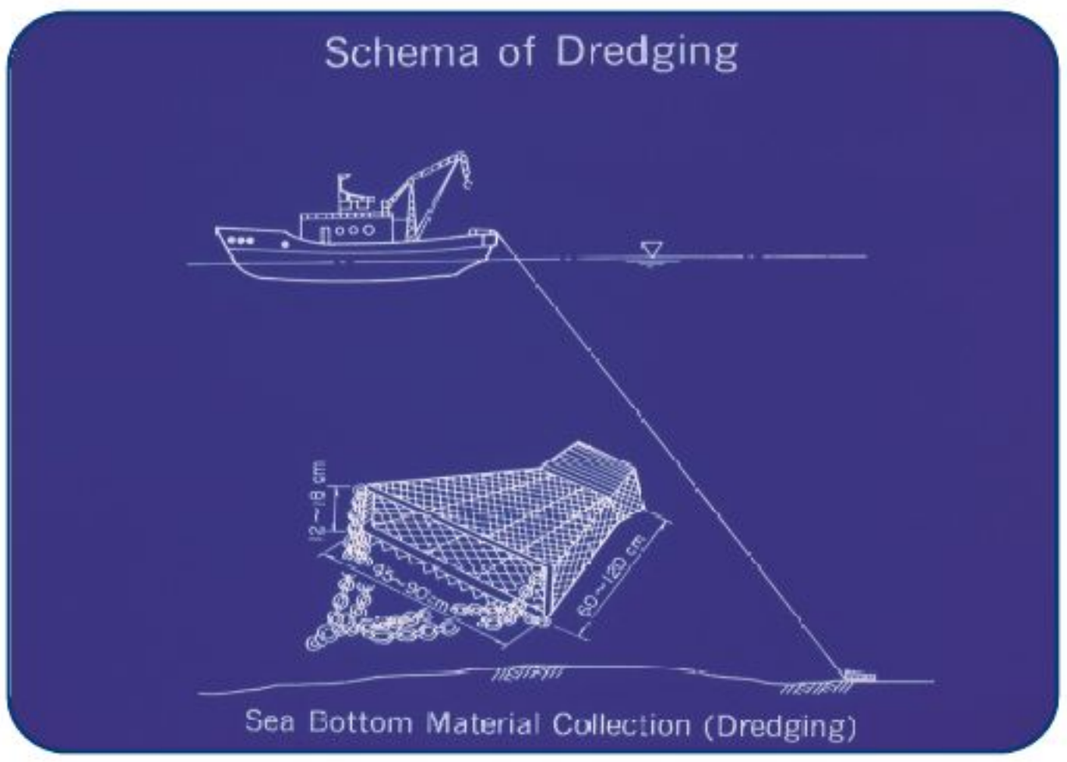


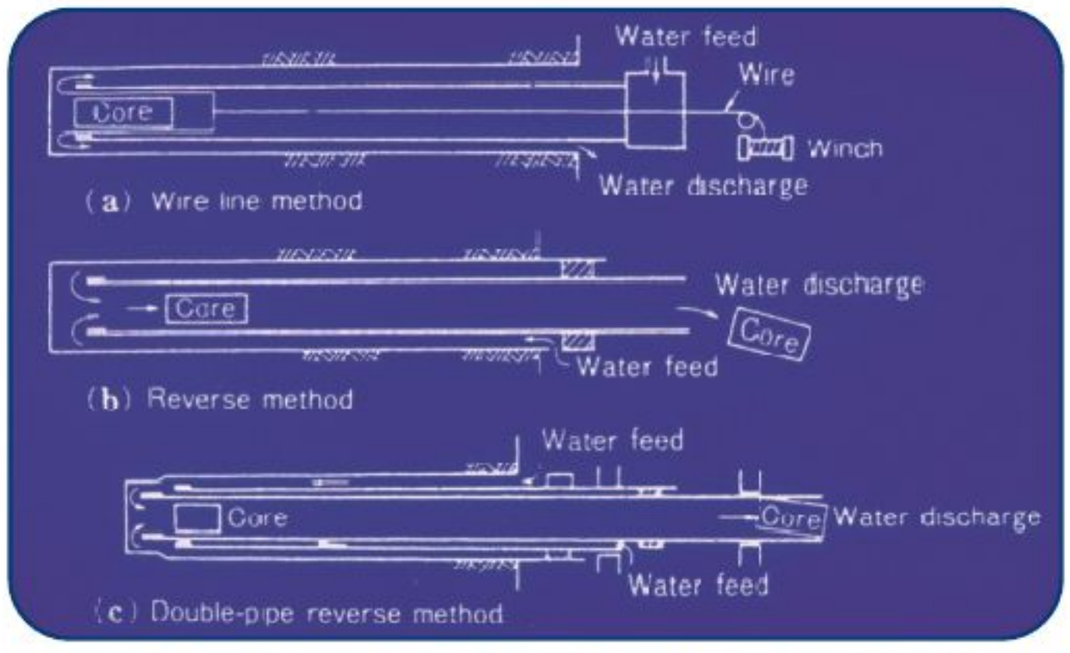
Fig.4 Total Magnetic Field Chart of the Aerial Magnetic Exploration







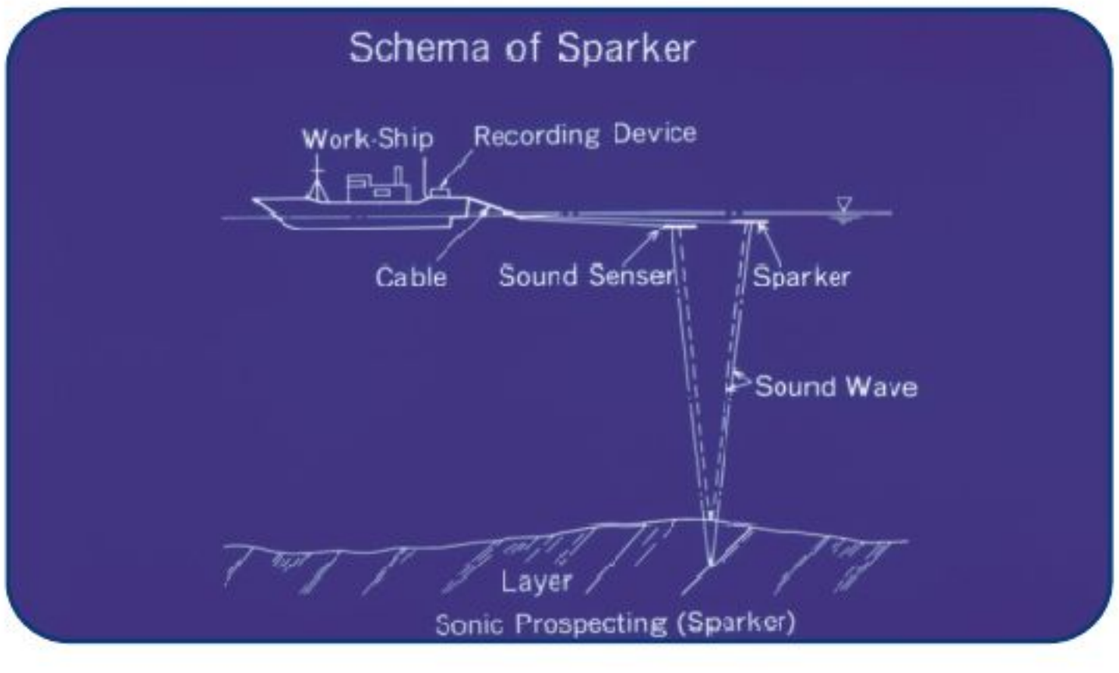
This shows 3 types of methods for horizontal advance boring. Among those methods, the Double tube reverse circulation method is one of the most successful case. In this method, water is injected between outer tube and inner rod. And core sample is collected by the water from the top of inner rod. This method makes it possible to survey even more 2,000 m advanced part.



In case of planning of an undersea tunnel, the depth below the seabed is the most essential and important factor.

Where the depth is small, there is an increased risk of a large collapse which might even reach the seabed.

Where the depth is large and the water pressure is high, seepage water quantity becomes large. We studied pumping cost by the relation of the volume of seepage water. We found the depth from 70 to 100 m would be most economical and the variation of the depth in that range would affect the pumping cost very much, because an increase in the depth, caused a decrease in seepage water quantity, and an increase in the pump head, which offset each other. According to the geological survey of the seabed, weathered strata about 30 m in thickness where permeability was greater, existed underneath the seabed. Finally, the minimum depth was specified to be 100 m.



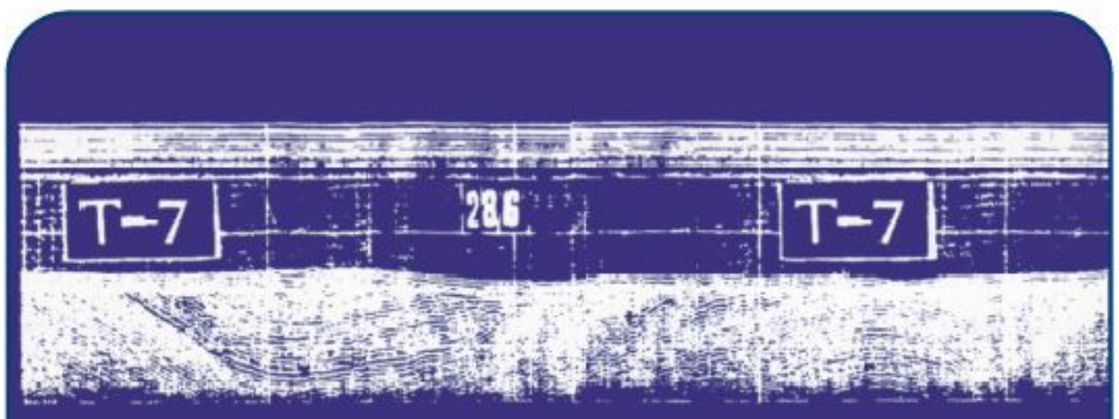
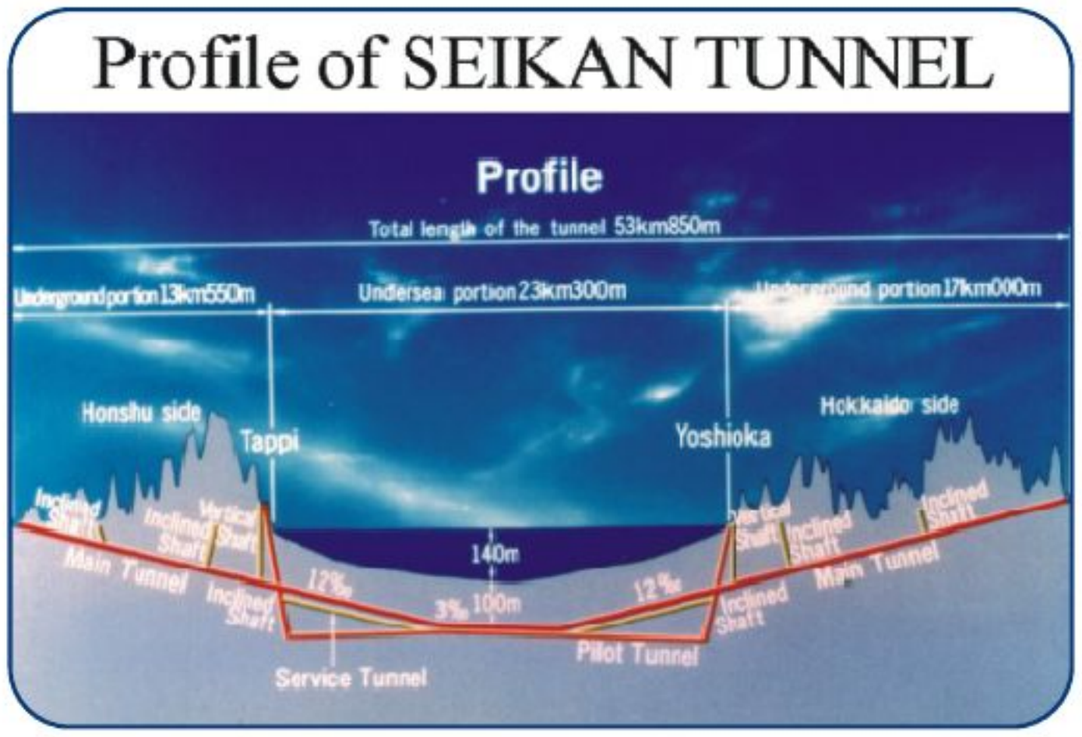
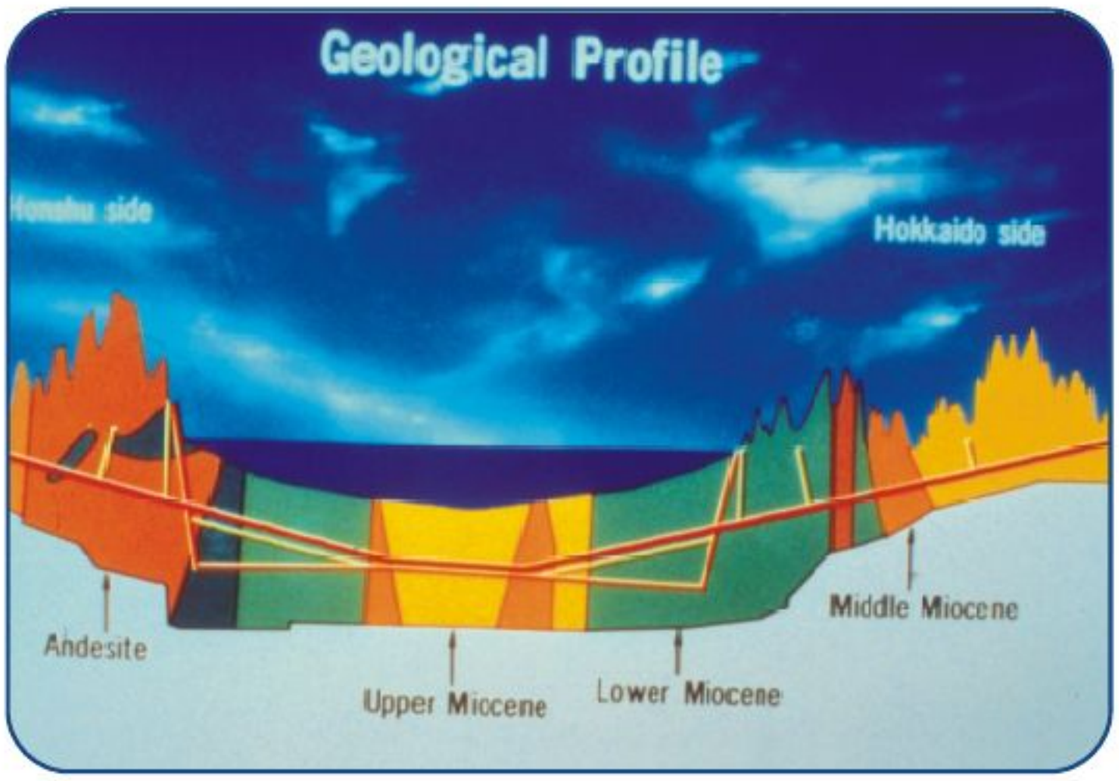


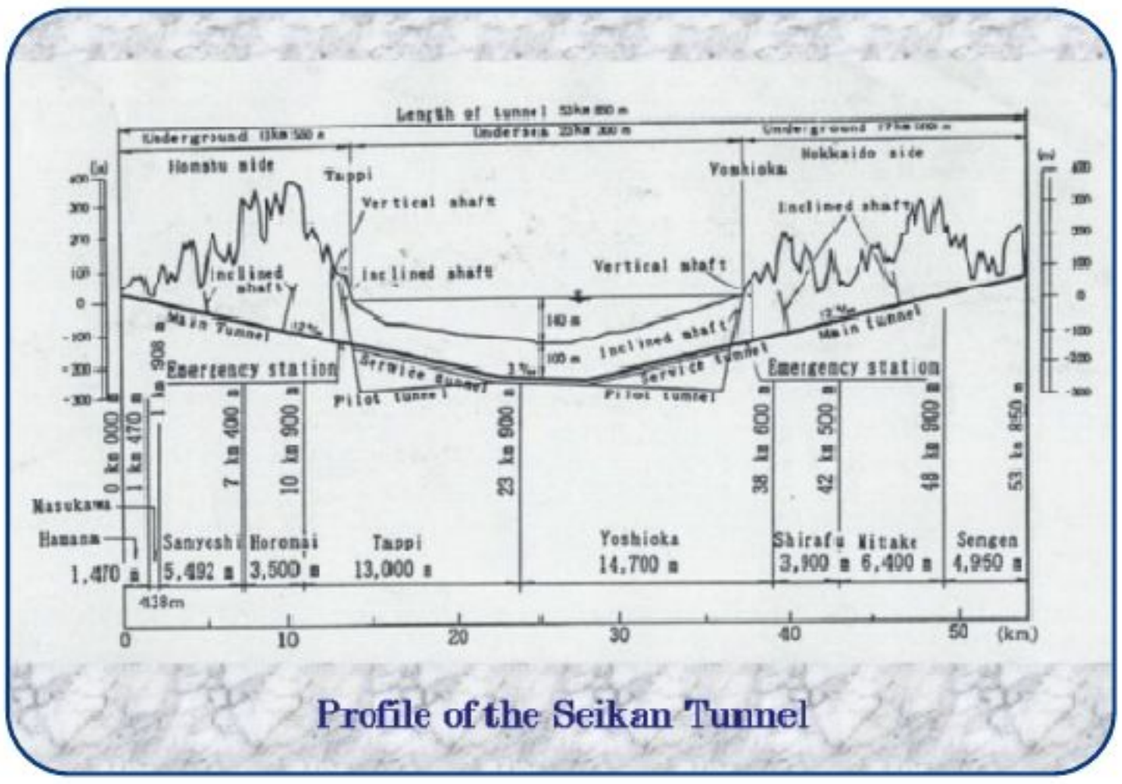
Fig. 3 Example of Refraction Record by Sparker
(Fold structure is recorded clearly)



For the construction of the undersea section, the pilot tunnel was excavated in advance of the main tunnel and the service tunnel, in order to conduct the detailed survey of geological conditions, ahead of the tunnel, as well as seepage conditions and also to develop the appropriate grouting method for the ground ahead.

The pilot tunnel is used for drainage and ventilation works, after the completion of the tunnel, as well as during the construction of it.





Profile of the Seikan Tunnel



When excavating a very long tunnel like Seikan Tunnel, it must be divided into several work sections, with inclined shafts, or vertical shafts, at several kilometer intervals, in order to shorten the total construction period. It is impossible, however, to provide any shafts for the undersea section of the tunnel. The service tunnel, separated from the main tunnel by about 30 m, was excavated parallel to and in advance of it.

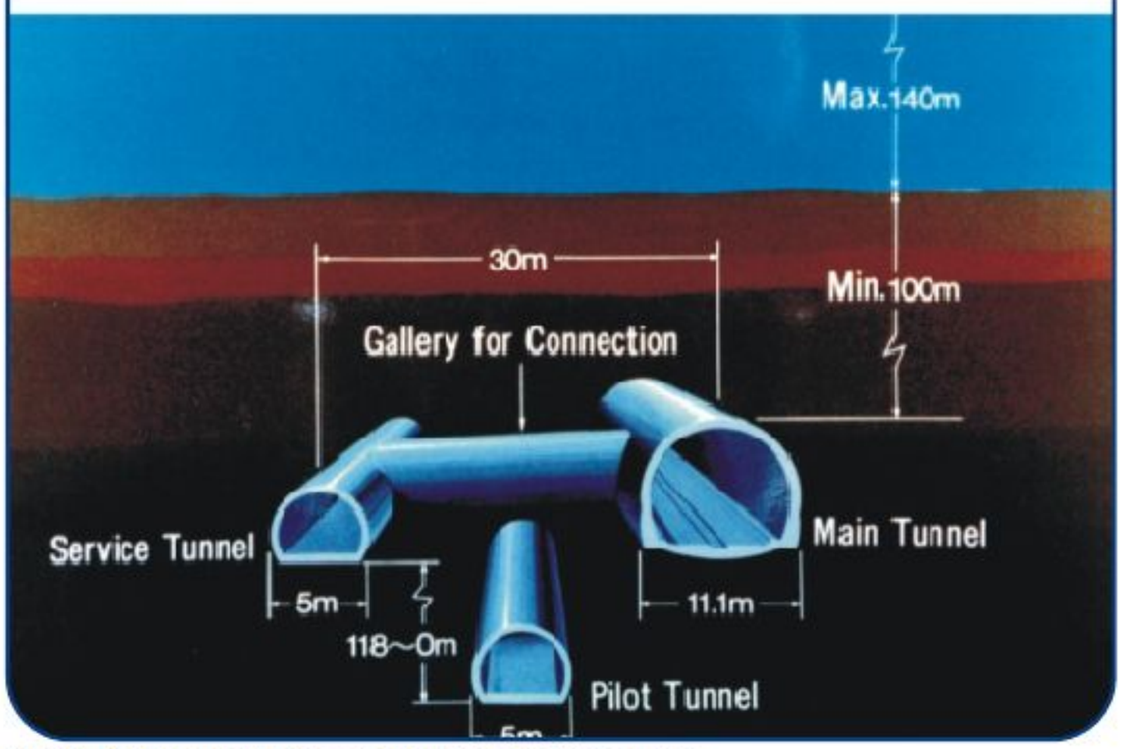
This service tunnel has connecting galleries, excavated to the main tunnel at intervals of about 600 m to 1,000 m, in order to increase the number of faces, for the excavation of the main tunnel. During the construction, the service tunnel was used for the detailed survey of geological conditions, and for the transport of excavated materials, construction materials and so on. After the main tunnel was completed, the service tunnel is used for ventilation and maintenance works.

Because it was important to select and apply a safe and reliable method of excavation, the method most suited to the ground was selected in each case based on geological conditions.

The basic methods adopted in he section, where the ground was good to medium quality, were the bottom heading method and the side drift method.

In the section, where the ground was poor, such as in fault fractured zones, and weak ground zones, he side drift method was adopted using shotcrete and rock bolts. Because of its superiority in such technical aspects as accommodation for grouting, prevention of differential subsidence by obtaining adequate bearing strength, and verification of geological conditions in the drifts, the side drift method was used extensively, to the extent of half the total length of the tunnel.

Cross-section of Undersea Portion



Side Drift Method



Next, I talk about the excavation and grouting.

This picture shows this method in the softest soil condition.

A special feature of the construction of the main tunnel in the undersea section was the fact that, because the geology could not be verified directly, the excavation was planned, and executed on the basis of information, derived from the horizontal advance borings, performed from the pilot and the service tunnels, and obtained from the excavation of those tunnels.

Because the tunnel was subject to high water pressure due to its 240 m maximum depth below sea level, careful grouting was performed before the excavation, in order to strengthen the ground, and form a water sealed zone, within the rock to resist this water pressure. The tunnel was then excavated through this sealed zone.

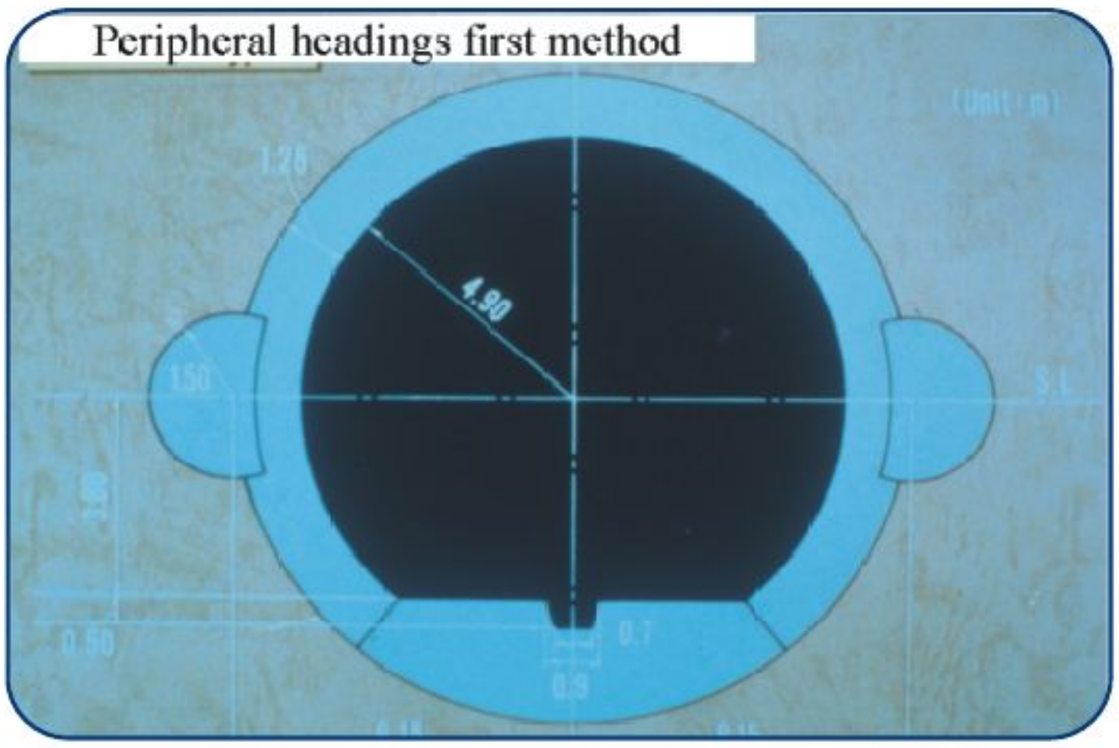
In the excavation, a lot of technical elements were adopted from the New Austrian Tunnelling Method including the application of shotcrete to prevent loosening of the ground as quick as possible and the selective use of rock bolts depending on rock conditions.

The mechanical excavation was used at a few locations, although almost all of the excavation work was performed by blasting. Since the Seikan Tunnel is a long undersea tunnel, there was a strong interest for use of tunnel boring machines which give only a small disturbance to the surrounding ground and also enable rapid driving. Trial excavations by TBM were, therefore, performed repeatedly from the beginning of the construction. The mechanical excavation, however, had to be abandoned because it could not cope with changes in geological conditions.

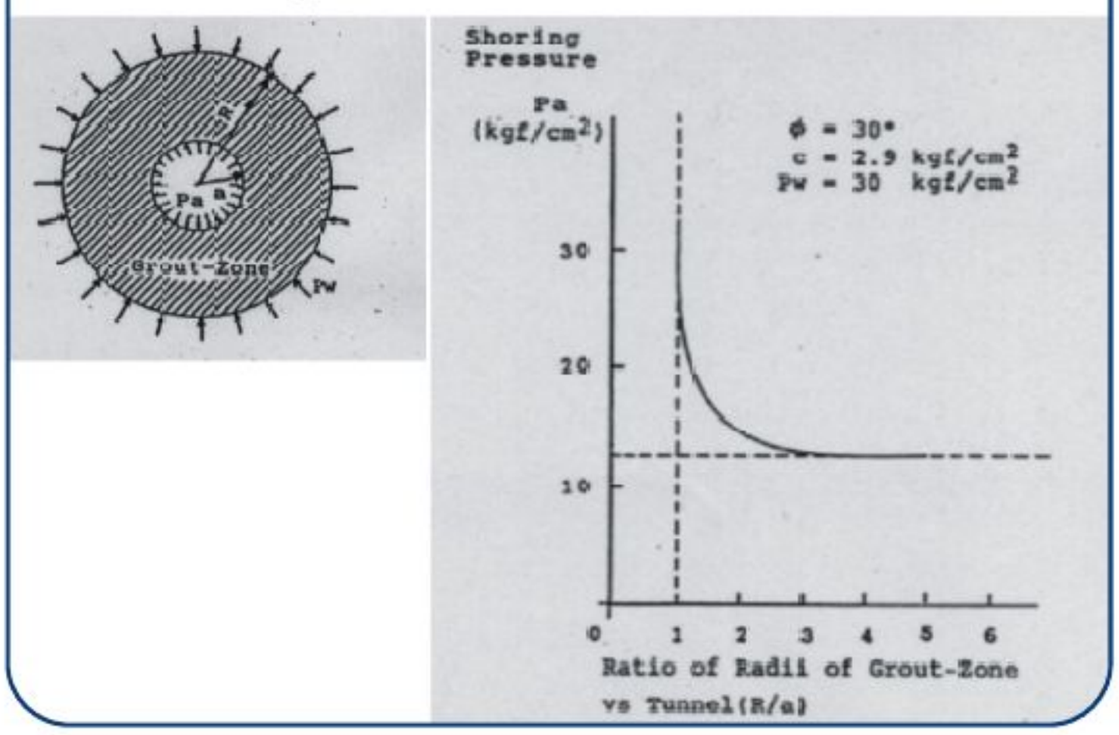
Peripheral headings first method



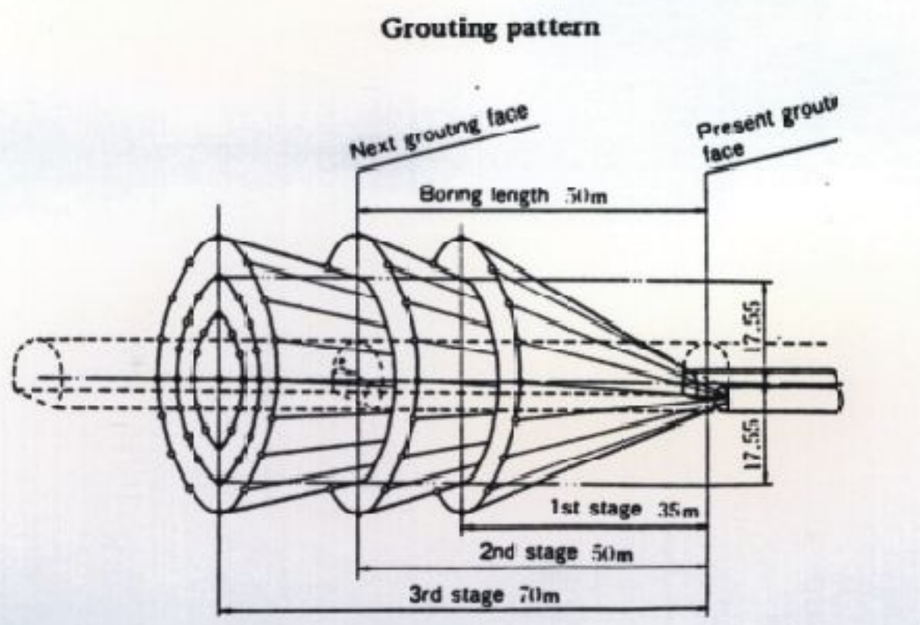
Peripheral headings first method



Design of Grout Zone

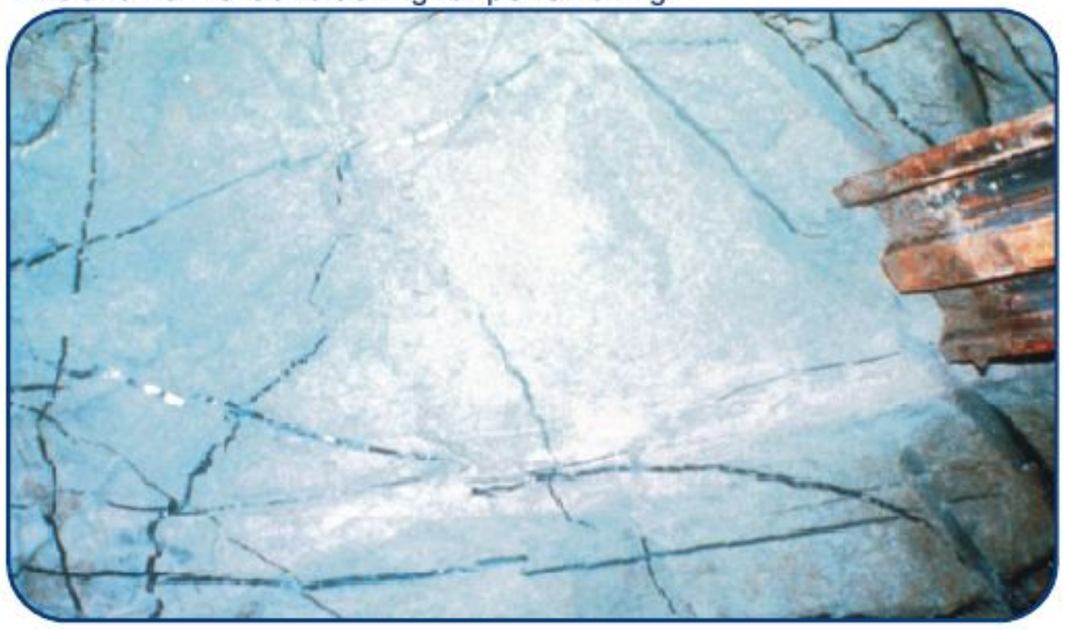


Design of Grouting





Namely, the more recent the age of the geological formation was, the more difficult it was to achieve effective grouting and the larger volumes of grout were required.
This shows the last blasting for penetrating.

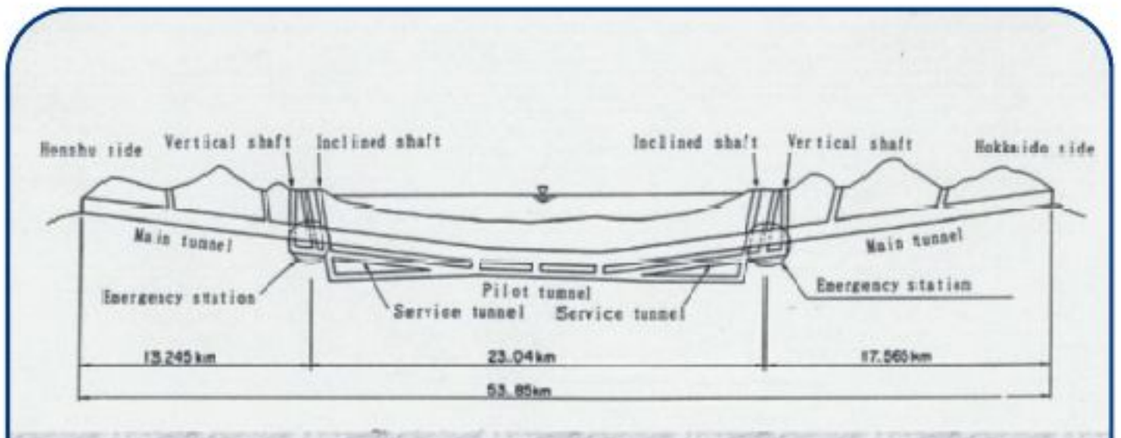




This shows the completed tunnel



Next I talk about the fire protection facilities in the tunnel. In 1972, a fire broke out on a train in one of the longest railway tunnels in Japan , resulting in 30 lives being taken and many injured. The Seikan Tunnel, however, is exceptionally long. The distressed train, therefore, might not be able to reach the other end of the tunnel but would have to stop inside the tunnel, depending on the circumstances.
Special areas, namely, emergency stations, must be provided, so that the train can stop here, enabling passengers to escape to safety, and the necessary rescue and fire-fighting operations to be performed.
The emergency stations were set up near the inclined shafts, dividing the Seikan Tunnel into three sections.
The length of the tunnel, between the emergency stations, was consequently shortened to approximately 23 km, which is almost equal to the longest railway tunnel on the existing line.
In these emergency stations, facilities for fire prevention are provided, which are similar in conditions to those normally provided outside the tunnel. In this way, the same safety standard for the Seikan Tunnel was ensured as that in existing tunnels.

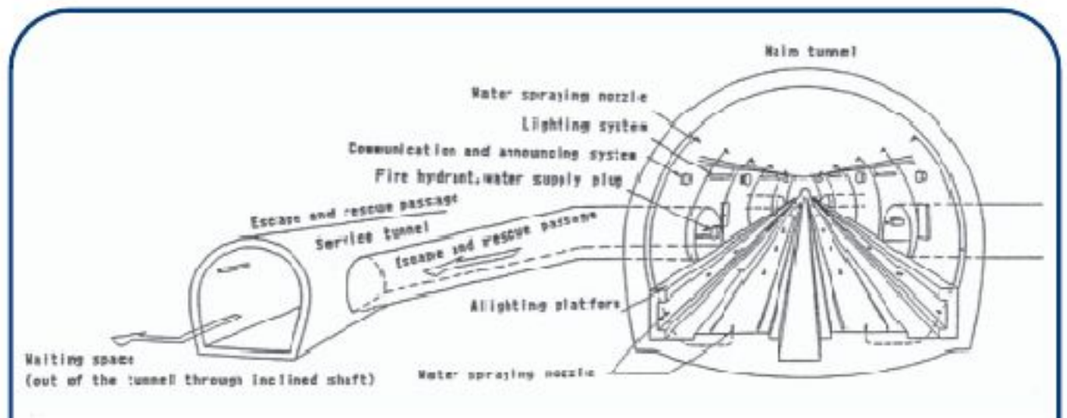


Location of Emergency Stations

The emergency stations consist of escape-and-rescue passages and connecting passages which join the main tunnel to the escape-and-rescue passages, located at 40 m intervals.

The main tunnel was provided with platforms for the passengers to disembark from the distressed train, and water-spraying nozzles for fire-fighting.

In addition, many industrial television cameras to conduct the passengers safely, were installed at each emergency station.



Outline of emergency station system

To assist passengers escaping from the distressed train safely, the smoke in the tunnel must be expelled sufficiently.

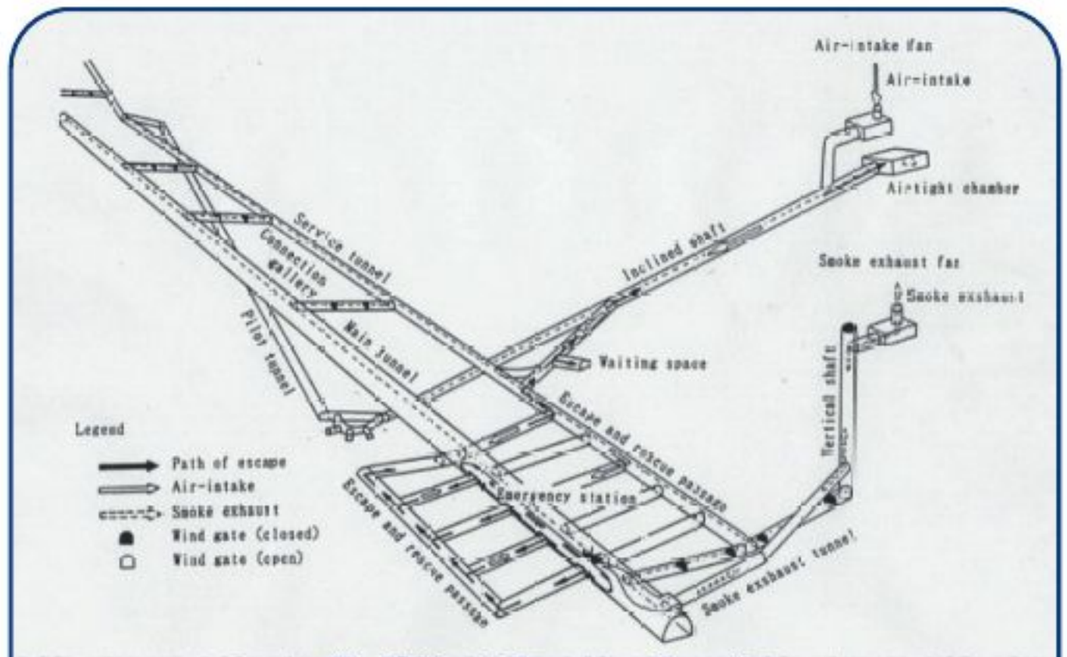
Smoke exhaust fans were installed at the entrances to the vertical shaft near the emergency stations.
Furthermore, the air intake fans for ventilation continue to operate.

The air flow is sent directly from the inclined shaft to the emergency station.
As ventilation air always flows, opposite to the passengers direction, of escape, those passengers, will be never overwhelmed by smoke.

The escape-and-rescue route, from the emergency station, to the inclined shaft, was provided with a waiting area, capable of accommodating, all the passengers, on one train.
It is of utmost importance, that a train fire, in the tunnel, is detected as soon as possible.

This is a decisive factor, not only in checking the spread of fire, but also in guaranteeing the train's operation, and passengers' successful escape.
For this reason, thermal fire alarm systems, using infrared radiation, were set up at the entrances and inside the tunnel in order to detect a train fire in its earliest stages.

These facilities monitor the surface temperature, of the train from both sides. For so-called smoke fires, which may not be detected by these facilities, smoke alarms were also set up as auxiliary facilities.



Ventilation in Emergency Operation
(Example when a south-bound train is brought to a stop at Yoshioka Emergency Station)

construction of tunnels, but also by the high level of the Japanese industrial, financial power, and technology, which made it possible to smoothly supply machines, materials and energy required for the construction.



The opening of the Seikan Tunnel aroused interest for foreign countries in the undersea tunnel more than ever, and Japan Railway Construction Public Corporation has received various inquiries. JRTT has a lot of techniques for construction of undersea tunnels and is always ready to give its maximum cooperation in undersea tunnel projects in foreign countries.

Now I will close my presentation. At the end, I would like to express my great thanks again for your invitation. Thank you very much.





Inovação e Compromisso

Recursos Humanos

Sistemas de Transportes

Gestão e Qualidade

Cedência de Instalações

fernave

Página Web: www.fernave.cp.pt

A **Fernave** define o seu posicionamento perante o mercado colocando o seu principal enfoque no sector dos transportes e suas envolventes tecnológicas, através da missão a que se propôs.

Promover a inovação, contribuir para uma visão prospectiva e apoiar o desenvolvimento do capital técnico, operacional, humano e organizacional no sector dos transportes, antecipando as necessidades dos Clientes e com eles estabelecer relações fortes de confiança e conhecimento mútuo.

Sede
Rua Castilho, nº3 - 1269-074 Lisboa
Telf: 21 10 24 700 - Fax: 21 10 24 720

Auditório
Rua Castilho, nº3 - 1269-074 Lisboa
Telf: 21 10 24 700 - Fax: 21 10 24 720

Centro de Formação
Rua Faria de Guimarães, 383 - 1º 4000 Porto
Telf: 22 50 73 790 - Fax: 22 50 73 799

Rua Afonso Henriques - 2330-519 Entroncamento
Telf: 24 97 19 010 - Fax: 24 97 17 300

Calçada da Glória, 12 - 1269-124 Lisboa
Telf: 21 10 24 600 - Fax: 21 34 61 488

Recrutamento e Psicologia
Largo 5 de Outubro, 16 - 4400-089 Porto
Telf: 22 37 12 237 - Fax: 22 37 99 136

Rua Rosa Araújo, 34 - 1º - 1250-195 Lisboa
Telf: 21 35 12 480 - Fax: 21 31 50 052



A TRAVESSIA DO ESTUÁRIO DO TEJO EM TÚNEL

Apresentação da Travessia Sub Fluvial em Paris no âmbito do Projecto "Météor" por parte do Dr. Rémi Billangeon
Spie Batignolles

0- INTRODUÇÃO

No quadro da execução da linha 14 do Metro de Paris, a travessia sub fluvial do Sena foi realizada por intermédio de um túnel imerso constituído por 4 caixões de 33,80 m de comprimento, que ligou os troços montante e jusante executados em escavação subterrânea.

Os 4 caixões, prefabricados sobre uma plataforma ascensora que assegurava a construção e colocação em flutuação, foram em seguida deslocados e afundados numa vala executada entre dois cais situados ao longo das margens do Sena.

1 PORQUÊ UM TÚNEL IMERSO?

A realização de uma travessia sub fluvial dentro do Projecto poderia ser executada por 3 métodos:

i.Túnel furado por tuneladora

Esta solução supunha de inscrever os trabalhos dentro de um estrato argiloso impermeável com argilas alteradas situado dentro de Calcário Grosseiro.
Esta alternativa impunha um aprofundamento do traçado e, consequentemente um aprofundamento das duas estações situadas de cada lado do túnel. O RATP (Dono de Obra) não considerou esta solução por diminuir o conforto dos utentes.

ii.Túnel escavado segundo os métodos tradicionais

O terreno presente na zona do Projecto indicava a necessidade de um tratamento prévio do Calcário Grosseiro, por intermédio de injecções de enchimento dificilmente realizáveis dentro do leito do Sena. Para evitar este tratamento, seria necessário aprofundar o traçado que apresenta o mesmo inconveniente funcional já invocado no quadro da solução 'túnel furado'.

iii.Túnel imerso

A solução de um túnel imerso permite:

-Por um lado evitar o aprofundamento do traçado,

-E por outro suprimir os imprevistos de execução ligados a uma escavação tradicional.

2. APRESENTAÇÃO DO PROJECTO

2.1. Geologia

O perfil geológico no eixo do túnel obra faz aparecer de cima para baixo os terrenos seguintes:

-Aluviões antigos (quaternário), areias -saibrosas muito permeáveis mas muito compactadas;

-Calcários Grosseiros (terciário), com uma espessura de 15 a 20 metros e compostas por bancadas calcárias de dureza variável, muito ou pouco fracturadas e muito aquíferas;

-Argila alterada (terciário), argila por vezes arenosa de cor cinzenta que passam insensivelmente a argilas plásticas subjacentes a zona de projecto. Eles dão origem a um terreno impermeável que retém o nível freático alimentado pelo Sena.

Tendo em conta o perfil ao longo do projecto os trabalhos inscrevem-se inteiramente num estrato de calcário grosseiro.
A escavação onde serão imersos os caixões é por conseguinte enquadrada em terrenos do tipo 'rochoso' que não colocam problemas à estabilidade dos flancos da trincheira.
No caso de uma geologia diferente devem ser estudadas as soluções de estabilidade da escavação e dos apoios dos caixões.

2.2. Geometria

Os trabalhos situam-se numa zona onde o traçado em plano se situa sobre uma curva de 300 m de raio. Cada caixão de 33,8 m de comprimento (num comprimento total de 135,60 m) apresentam uma secção transversal rectangular:

Altura exterior 6,30 m

. Largura exterior 9,20 m.

As paredes e a laje superior têm uma espessura de 0,60 m, sendo que a espessura da soleira é de 0,90 m.

O gabarit interior da obra apresenta uma largura de 8,00 m por uma altura de 4,80 m.
A solução encontrada para realização dos caixões foi em betão pré-esforçado. O pré-esforço trans-versal assegura a resistência da obra frente às cargas exteriores. O pré-esforço longitudinal garante a impermea-bilidade da estrutura.
O peso do caixão (em flutuação) é de 1800 t (incluindo as paredes provisórias e os equipamentos necessários à sua colocação no local).
Os caixões são encalhados no fundo da vala e repousam numa primeira fase sobre 2 berços de betão. O calçamento definitivo da estrutura ao terreno é assegurado por betão injectado ao nível da soleira para preencher o vazio existente entre o fundo da vala e a soleira do caixão.

3.CONCEPÇÃO

Os critérios de concepção que guiaram a definição da estrutura de um túnel imerso são essencialmente:

i.as condições geológicas e topografia

ii.as condições de flutuação (fase de construção)

iii.a estanquecidade da estrutura (fase de serviço).

É importante salientar que desde a fase de projecto e definição dos métodos, foi previsto que os trabalhos dos mergulhadores devem ser limitados às operações de controlo, devido às condições de visibilidade muito reduzidas nas águas do Sena.

3.1. Flutuação

As prescrições gerais do cálculo face à flutuação da estrutura em serviço são as seguintes:

-Segurança mínima em serviço em relação à flutuação > 1,1;

-Segurança mínima em serviço sem carga de serviço por comparação à flutuação supondo o lastro exterior suprimido > 1,0;

Da analise das condições de flutuabilidade em fase de construção e de não flutuação em fase de serviço, é conveniente de tomar em conta os valores mínimos e

máximos para os pesos volumétricos (betão e água). Em particular a densidade da água pode ser diferente de 1,00. O teor do sal na água do mar e a presença de partículas aluvionares em suspensão na água pode aumentar sensivelmente esta densidade.

3.2. Estanquicidade
Para assegurar a estanquicidade da obra, o projectista pode escolher entre as duas soluções seguintes:

i.prever uma estanquicidade exterior, constituída geralmente por um envolvimento metálico fino, como o utilizado nos túneis 'Trans-Bay' de San Francisco (USA-1970) e 'Cheasepeake Bay' (USA-1962).

ii.assegurar a estanquicidade somente pelo esqueleto resistente de betão, como é o caso corrente na Europa. O recurso a uma tal solução implica a não existência de fissuras na espessura total. Na análise transversal, as cargas exteriores (pressão hidrostática, impulso do aterro) desen-volvem esforços de flexão e compressão que conduzem a uma 'fissuração não atravessante' dos elementos (as secções são parcialmente em tracção).

No sentido longitudinal, os fenómenos de retracção bloqueada e o gradiente térmico podem dar origem a uma fissuração atravessante (em particular na parte inferior dos muros do caixão). Para lutar contra este fenómeno, várias soluções podem ser consideradas:

-escolha de um betão com calor de hidratação baixo,
-utilização de pré-esforço,
-faseamento da betonagem limitando as juntas de betonagem.

Juntas entre caixões
O tratamento das juntas entre caixões é objecto de uma atenção muito particular para assegurar a estanquicidade da estrutura. O sistema utilizado comporta:
Uma junta GINA, consiste em um perfilado em borracha natural sendo o perfil e as características adaptadas ao projecto (o parâmetro essencial é o valor da pressão hidrostática do projecto). É conveniente anotar que este tipo de junta é afectado por um fenómeno de fluência que deve ser considerado na fase de concepção.
Uma junta Ómega vem completar a junta GINA e constitui uma segunda barreira de estanquicidade. A junta OMEGA é uma junta em aço macio espessura (e=8mm) fixado sobre os perfis de apoio de aço da junta GINA;
Uma selagem em betão armado formando 2 anéis de ligação da estrutura dos 2 caixões adjacentes. Uma selagem do lado exterior do caixão protege a junta GINA perante os fenómenos exteriores e uma selagem do lado interior assegura a protecção da junta OMEGA perante os efeitos de um incêndio.

3.3. Pré-esforço
Afim de garantir a estanquicidade da obra, os caixões são pré-esforçados transversalmente e longitudinalmente.

Pré-esforço transversal
Este é realizado por intermédio de 2 cabos.
Um primeiro cabo em forma de U assegura o pré-esforço das paredes e da soleira, as ancoragens estão situadas na parte superior das paredes.
O segundo cabo horizontal faz o pré-esforço da laje superior. Este pré-esforço é assegurado por cabos 12T15 espaçados 60 cm.

Pré-esforço longitudinal
Este é realizado por meio de 28 cabos 12T15.

3.4. Quantidades principais
A execução de um caixão necessita da colocação de cerca de 700 m3 de betão (classe B35-40), para um comprimento de 30 m.
O pré-esforço necessita de 39,9 t de cabos 12T15 (ou seja uma taxa de 58kg/m3).
O aço passivo totaliza 71,2 t de armaduras (ou seja uma taxa de 103 kg/m3).

4. OS TRABALHOS

4.1. A escavação
A escavação executada no leito do Sena entre as margens, tem por destino receber os caixões.
A profundidade da escavação realizada foi de 14 m em relação ao nível das águas. A largura (11,5 m no fundo) tem em conta as margens necessárias à colocação dos caixões. Os taludes da escavação são:

- 5H/1V nos aluviões para assegurar a estabilidade tendo em conta as correntes normais do Sena.
- 1H/5V nos calcários grosseiros onde a dragagens foi 1realizada após trepanagem da rocha.

Para evitar uma sobre escavação e consequentemente um eventual arrancamento de bancos de calcário, foi executado um pré-corte por fragmentação através de um vibrofonçor. Antes da colocação de cada caixão, foi efectuado um controlo da trincheira por um sistema de sonares.

4.2. A pré-fabricação dos caixões
Os caixões são executados sobre uma plataforma auto elevatória, suportada por 4 pés metálicos fixos no extracto calcário, assegurando o lançamento à água dos caixões.
A betonagem do caixão é realizada segundo o seguinte esquema:

i. betonagem da soleira numa fase;
ii. betonagem das paredes e da laje superior em 2 vezes, no sentido longitudinal por intermédio de uma cofragem túnel.

A colocação em pré-esforço de cada caixão deve ser feita de imediato e após a betonagem.
O prazo de realização de um caixão é de 10 semanas.

4.3. Colocação dos caixões no rio
Esta é assegurada pela descida da plataforma de betonagem.
O conjunto pesando 2100 t (1800 t + 300 t) é manobrado por 4 macacos de 700 t, os comandos são programados para assegurar uma descidas sem deformação do conjunto. A operação de descida (sobre uma altura de 10 m aproximadamente) demora 8 horas.
A saída de um caixão da plataforma é realizada por meio de tires-founds apoiados sobre duques d'Albe de protecção da plataforma. A regulação do assentamento (horizontalidade) é afinada por enchimento de 'piscinas' realizadas no interior do caixão.

4.4. Deslocação in situ
No dia da colocação in situ, foi efectuada uma interdição total da navegação no Sena durante os trabalhos das 8h ás 20h. A deslocação foi assegurada por 3 rebocadores de 800 cavalos para lutar contra a corrente, uma amarração lateral do caixão assegurou a sua deslocação em equilíbrio até ao destino final.

4.5. A imersão
A primeira fase de imersão é assegurada por uma lastração hidráulica das 'piscinas' interiores até à obtenção de um tirante de ar nulo.
A segunda fase de imersão é realizada por um balastramento de 4 chaminés de 1,20 m de diâmetro e 11 m de altura implantadas nos 4 cantos do caixão.
Estes 4 reservatórios funcionam como estabilizadores e asseguram a descida perfeitamente controlada do caixão. No final, o caixão repousa nos berços provisórios colocados no fundo da escavação.

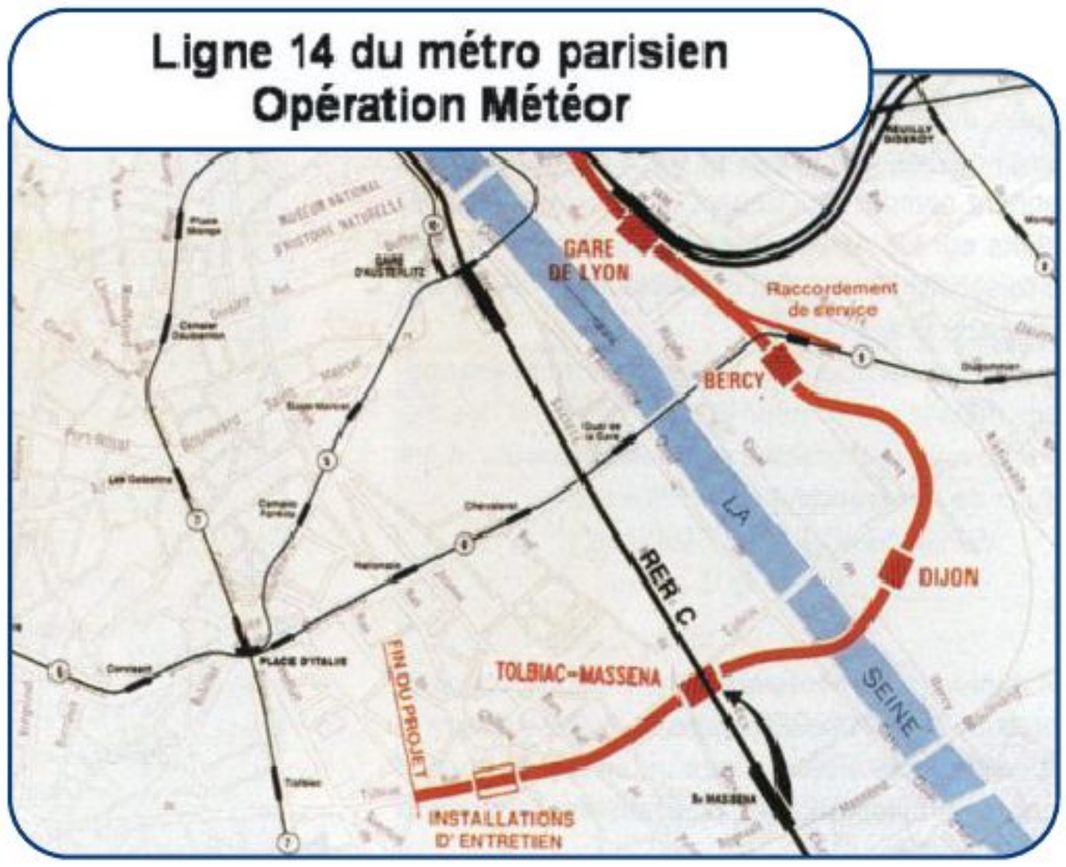
4.6. Posicionamento final
Lateralmente, o caixão é pousado centrado com o caixão precedente por intermédio

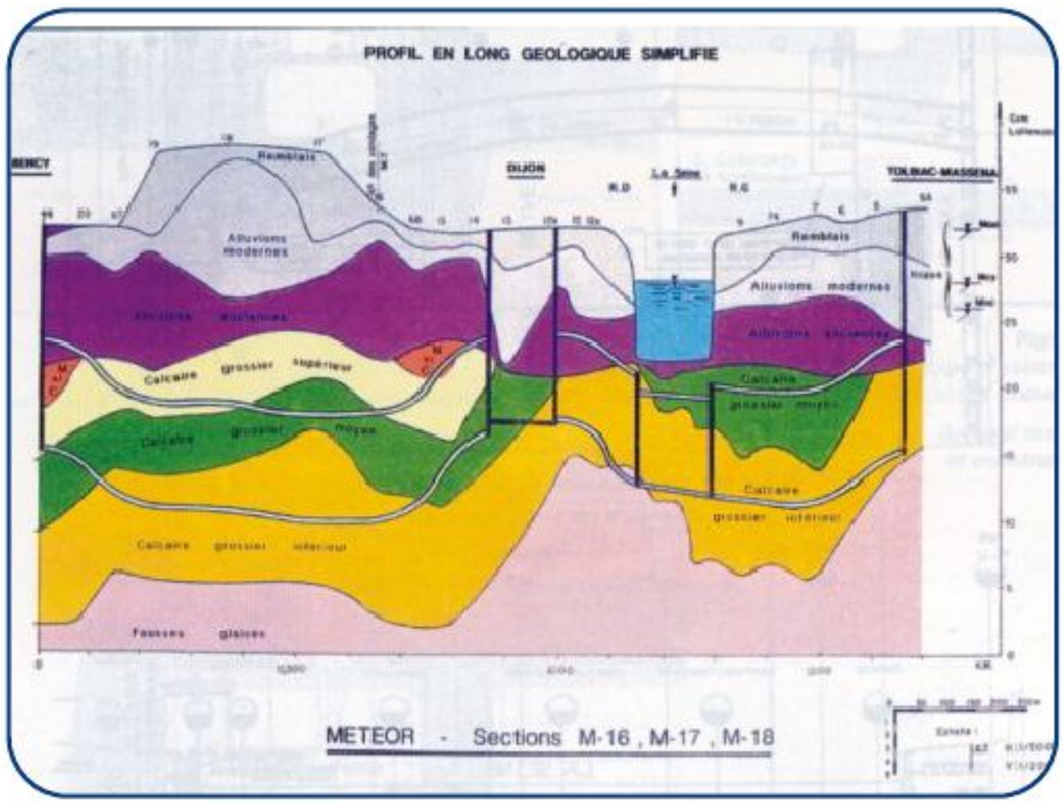
de 2 braços guia. Longitudinalmente, o contacto da junta GINA é assegurado por meio de 2 barras de pré-esforço. Uma vez a junta pré-comprimida, por esvaziamento da água retida no compartimento situado entre as 2 separações estanques, a pressão hidrostática mobilizada na outra extremidade do caixão assegura o esmagamento completo da junta GINA e a estanquecidade total do caixão que está definitivamente implantado.

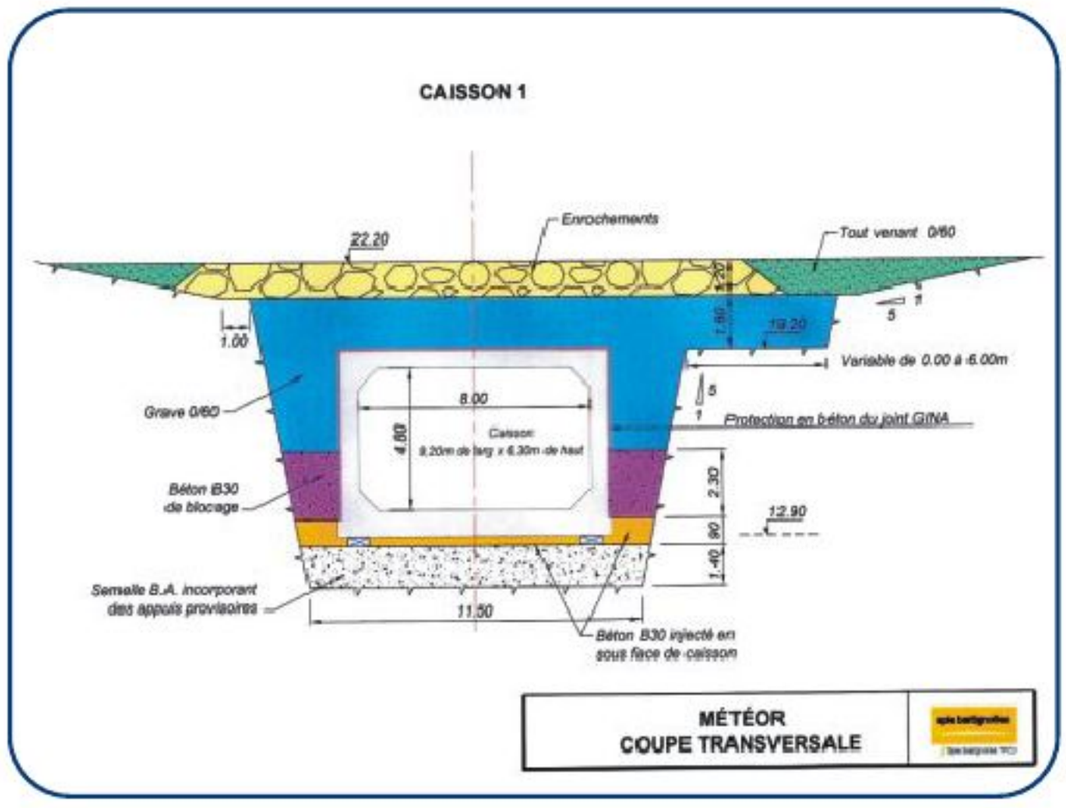
4.7. Bloqueamento

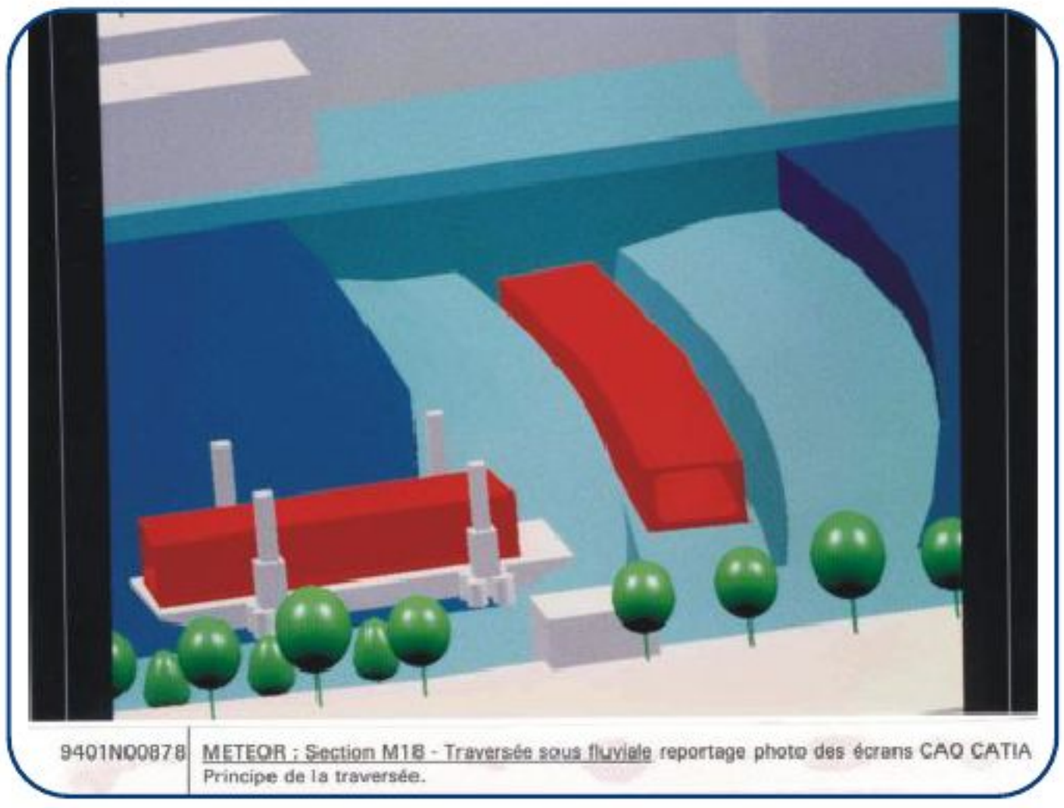
Após verificação da implantação e controlo da estanquecidade, a ultima operação de fixação do caixão pode-se iniciar. Num primeiro tempo, procede-se ao lastramento complementar do caixão.

A fixação começa por enchimento do espaço existente entre a soleira e o fundo da escavação por betão injectado através da soleira. No fim, o betão colocado na água entre as paredes do caixão e os flancos da escavação cravam definitivamente o caixão ao terreno. Este betão de fixação lateral ajuda no lastramento do caixão.

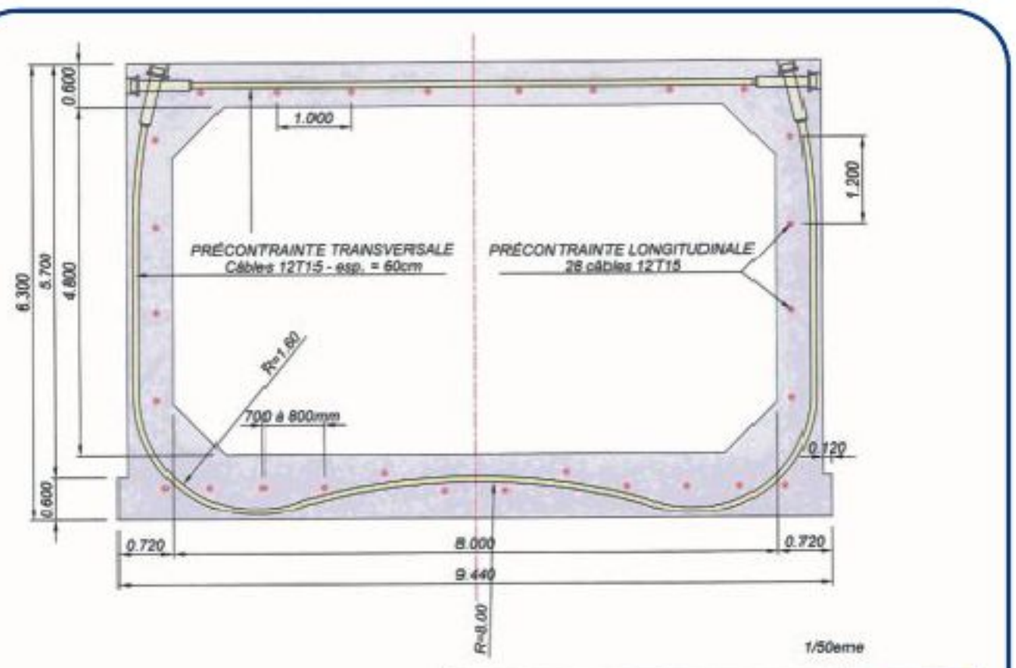








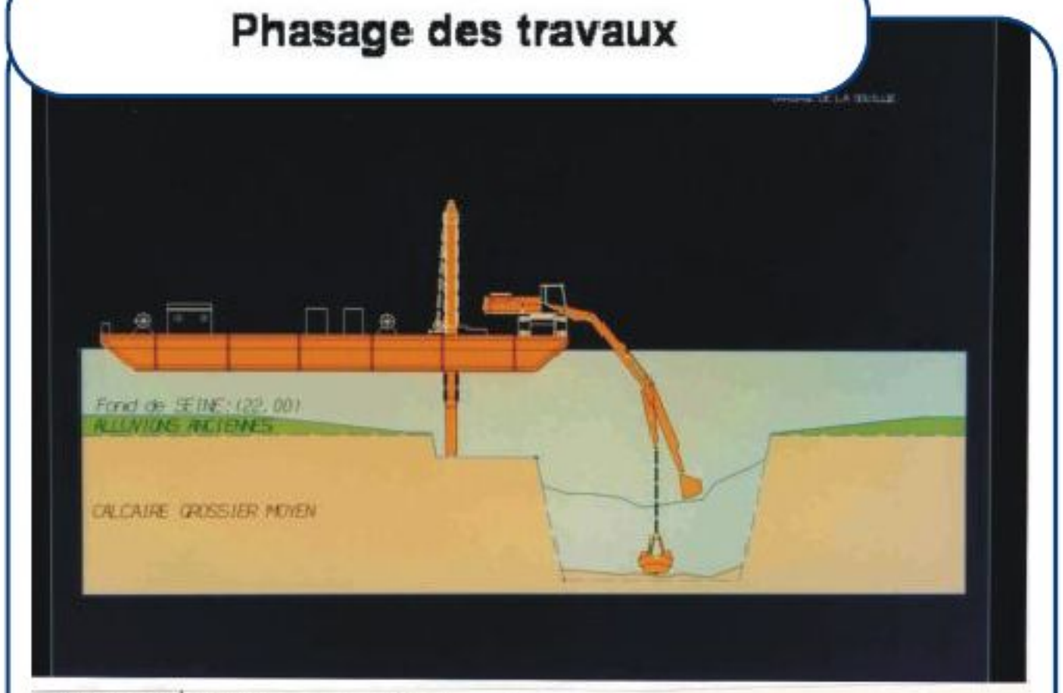
9401N00878 METEOR : Section M16 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Principe de la traversée.



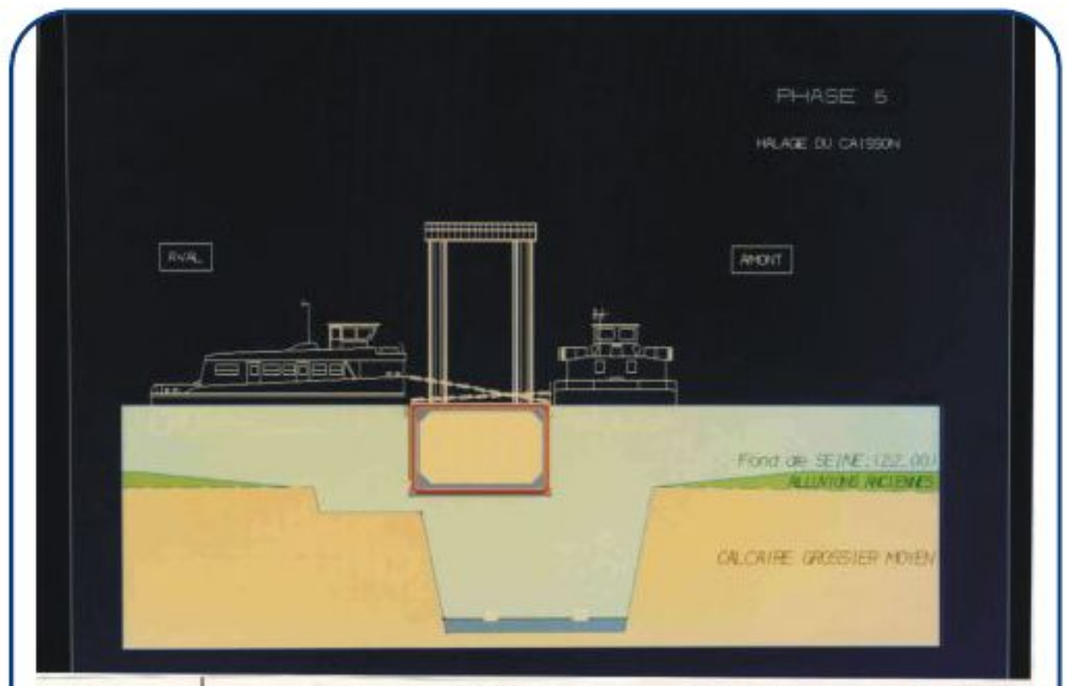


9401N00876 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Remblais phase 7.

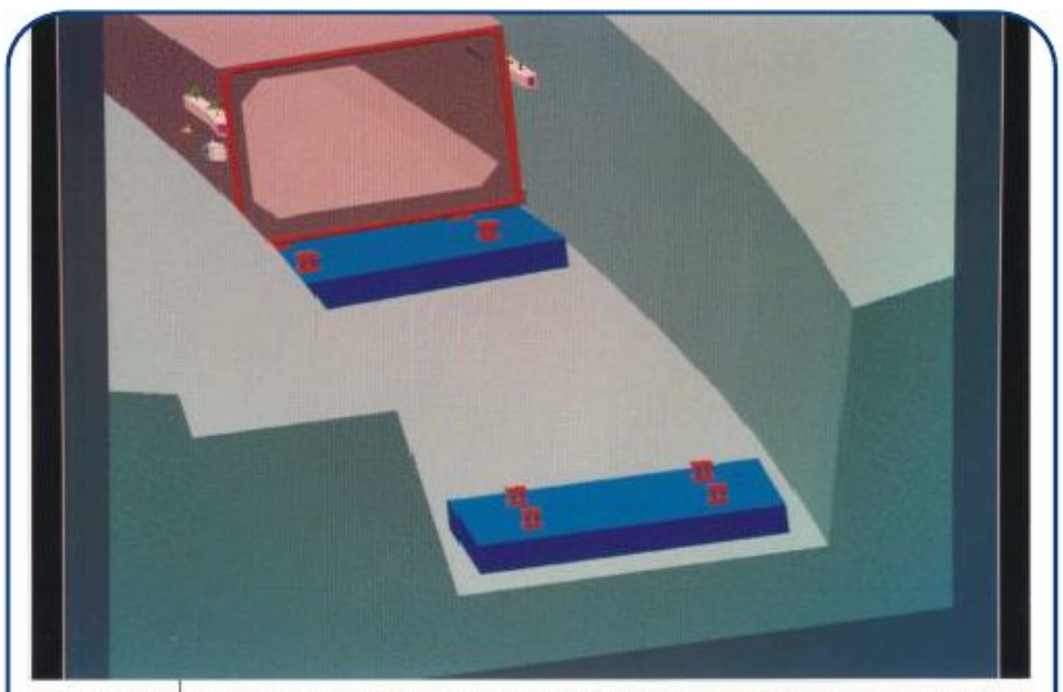
Phasage des travaux



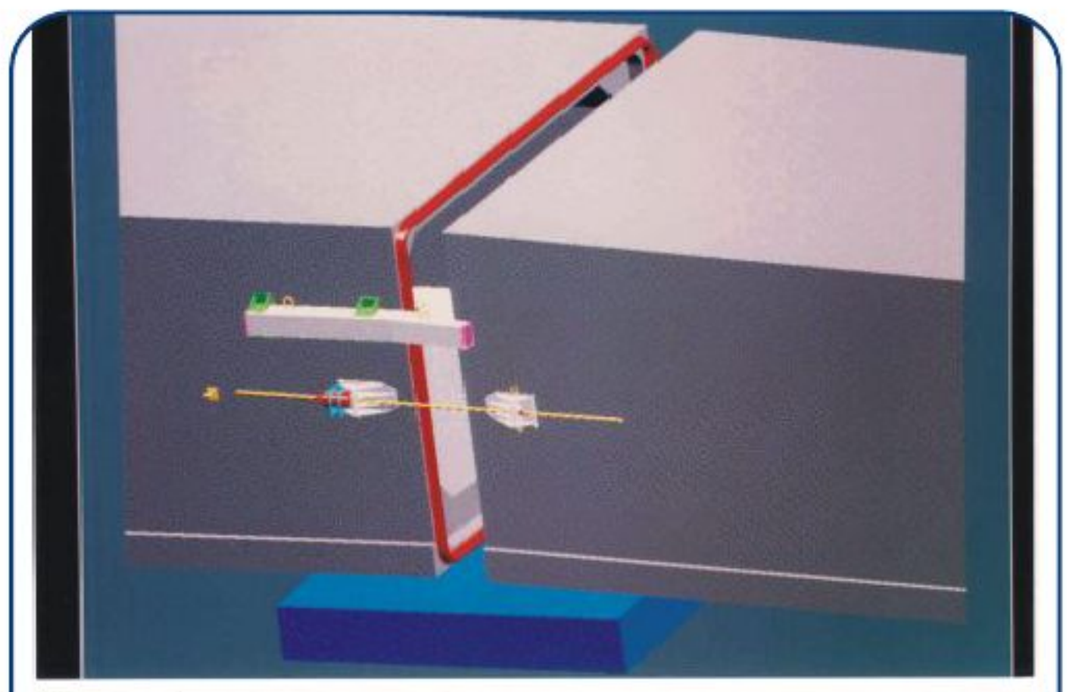
9401N00882 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Dragage de la souille.



9401N00875 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Halage du caisson phase 6.



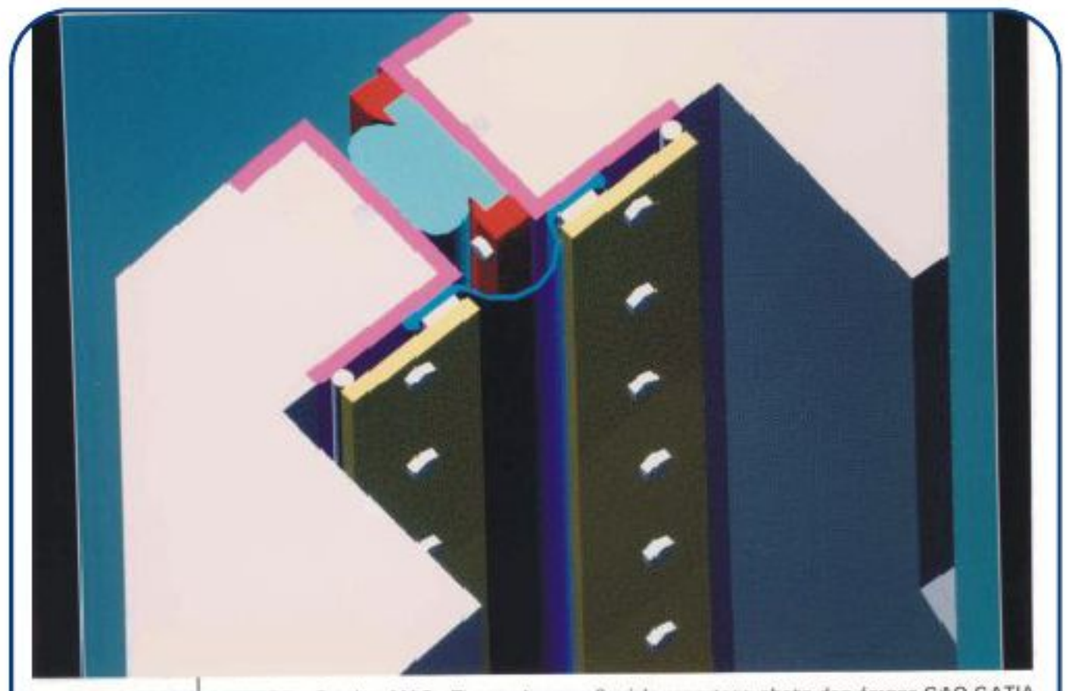
9401N00868 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Souille avec les appuis provisoires - Caisson n°1 en place.



9401N00884 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Détail du système de rapprochement.

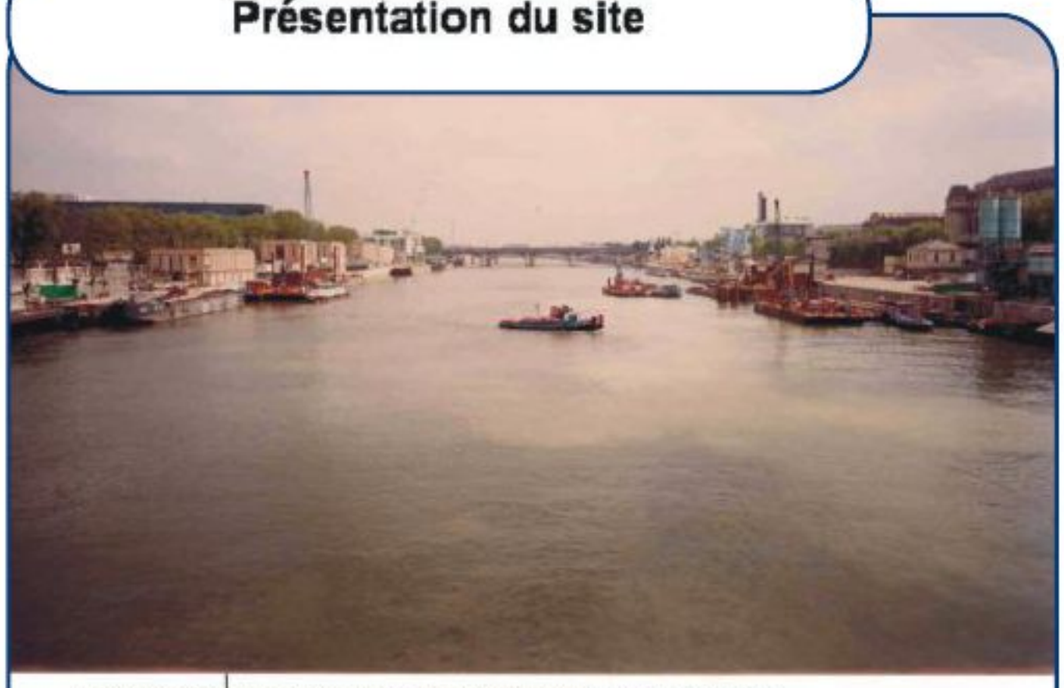


9401N00885 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Détail du joint "GINA" avant compression.



9401N00886 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale reportage photo des écrans CAO CATIA
Détail du joint "GINA" après compression et du joint "OMEGA".

Présentation du site



9305N06523 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Dragage de la souille pour plate-forme et de la souille des caissons.

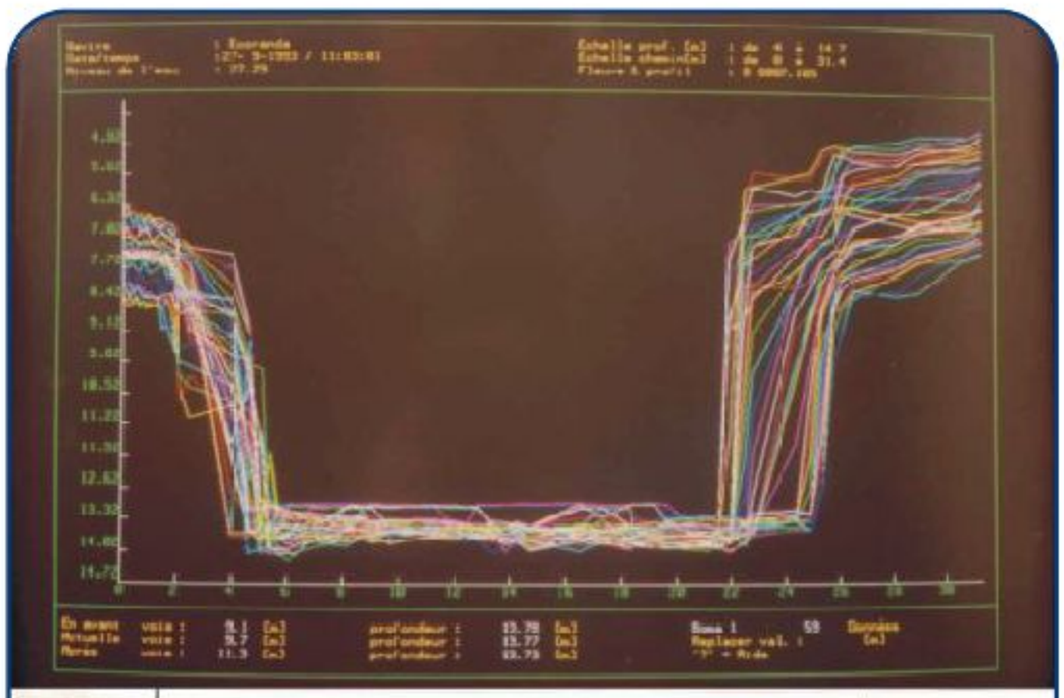
Dragage de la souille



9308N10442 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Terrassement de la souille côté rive gauche



9307N10080 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Mesures de relevé du fond de la souille par la vedette hydrographique "ECORANDA"



9309N12190 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale - vedette hydrographique "ECORANDA"
Ecran de visualisation des profils de la souille.

Préfabrication du premier caisson

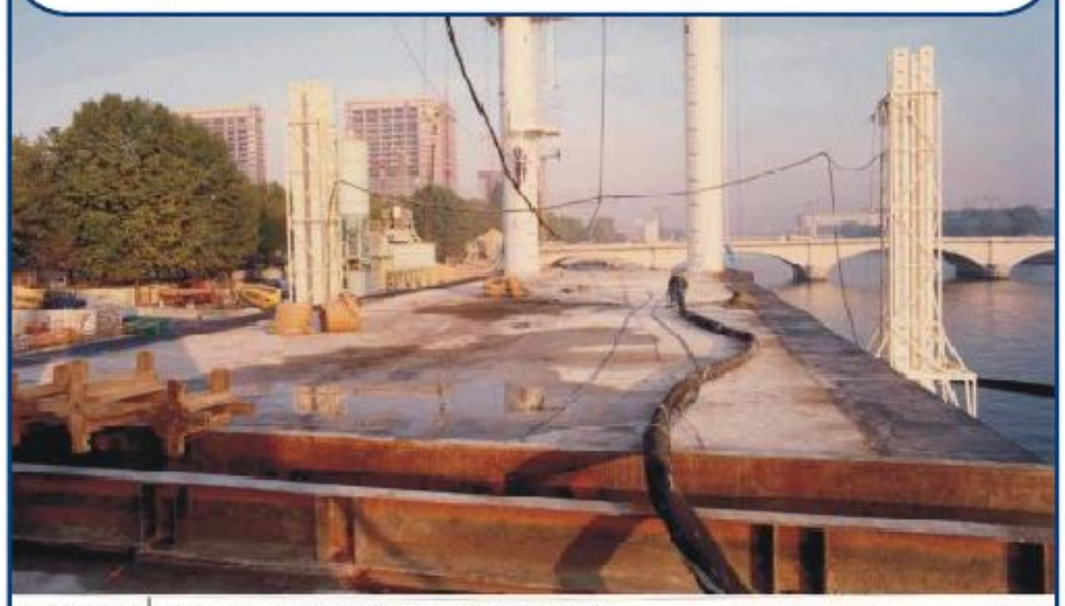


9306N09438 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1; vue générale du coffrage extérieur sur la plate-forme de préfabrication



9307N09749 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1 : Vue d'ensemble du ferraillage du radier

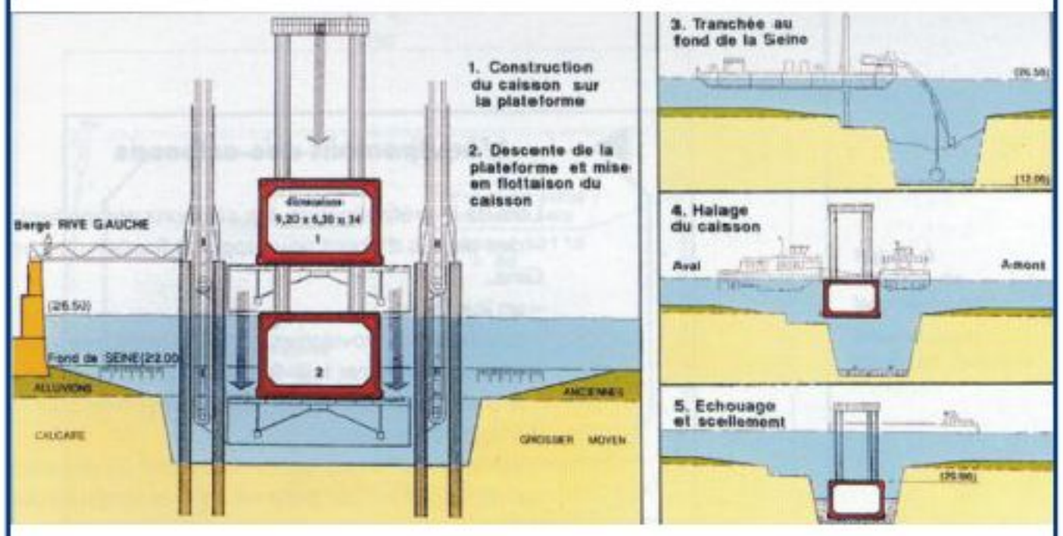
Equipement, mise en flottaison et échouage du premier caisson le 28 septembre 1993



9309N11589 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1 : mise en flottaison par descente de la plate-forme de préfabrication - cheminées d'équilibre arrière.



9309N11590 — METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1 : mise en flottaison par descente de la plate-forme - cheminées d'équilibre avant et tour d'accès.





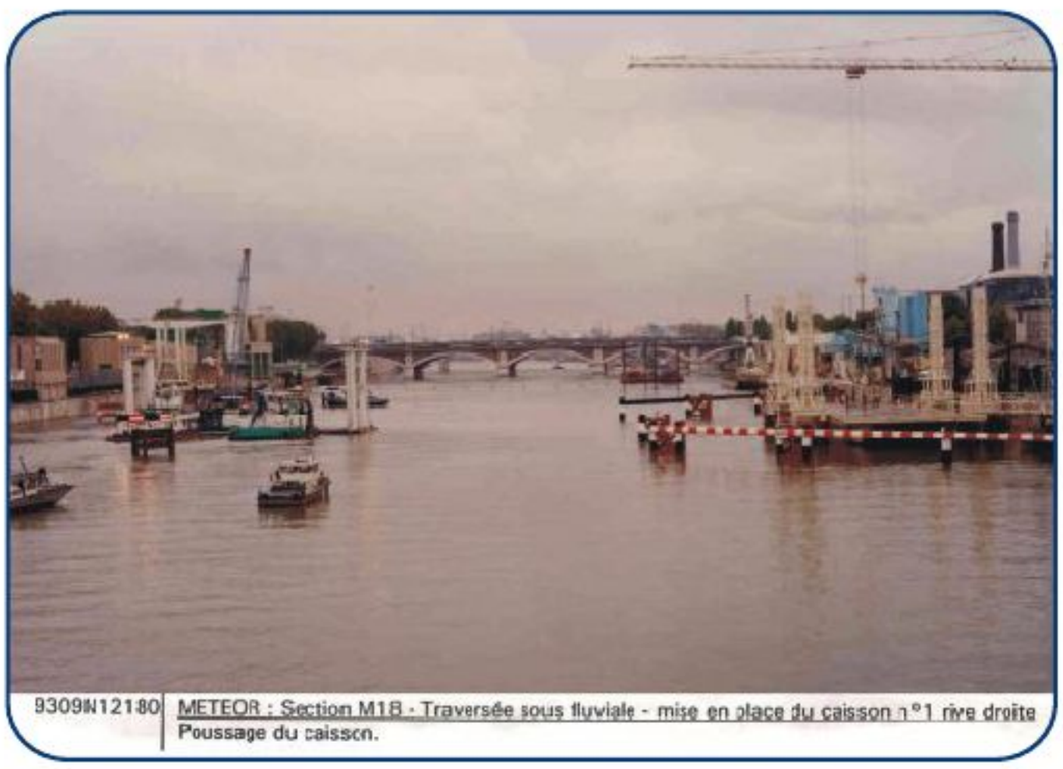
9309N11581 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1 : mise en flottaison par descente de la plate-forme de préfabrication - face arrière.



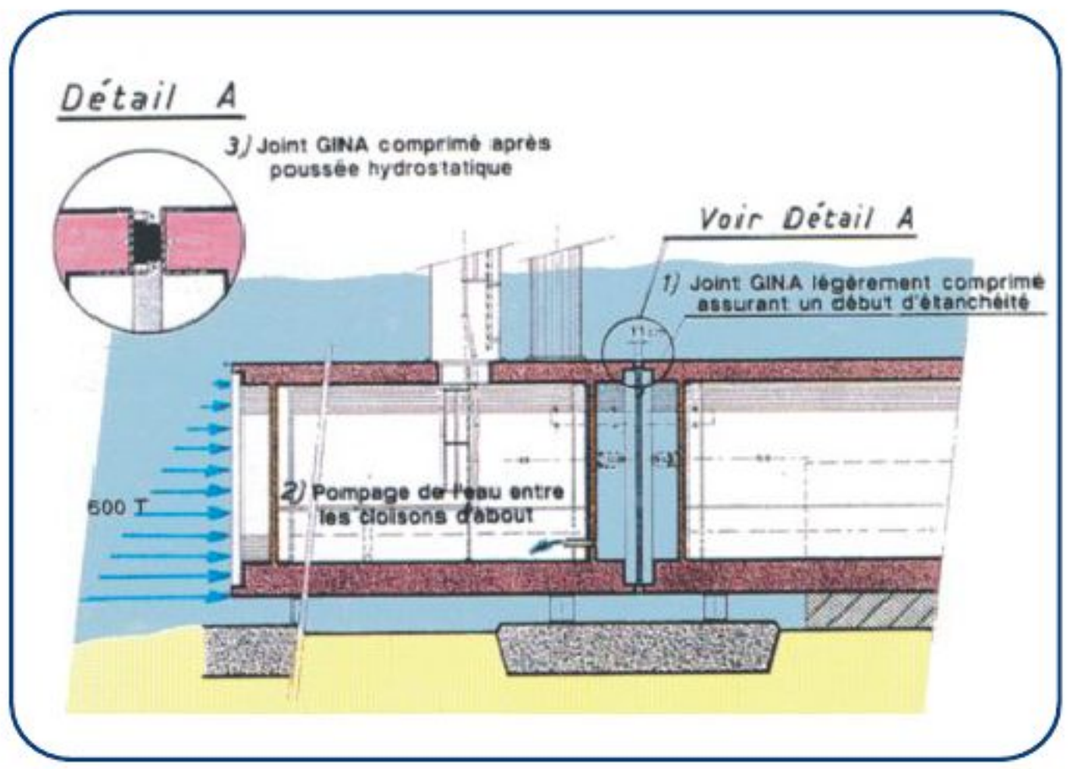
83C9N11584 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale
Caisson n°1 : mise en flottaison par descente de la plate-forme de préfabrication - face avant.



9309N12177 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale - mise en place du caisson n°1 rive droite
Poussage du caisson.



9309N12180 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale - mise en place du caisson n°1 rive droite
Poussage du caisson.



Détails des équipements



9312N16153 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale - caisson N°2
Face avant - Détail du joint "GINA".



9312N16154 METEOR : Section M18 - Traversée sous fluviale - caisson N°2
Vue générale de la face arrière - équipements.



APRESENTAÇÃO DA VINCI

Diapositivos utilizados no discurso do Dr. Sebastien Bliaut
VINCI



VINCI presentation to the ADFER

«A TRAVESSIA DO ESTUÁRIO DO TEJO EM TÚNEL»
Wednesday 10/11/2004

Number 1 worldwide

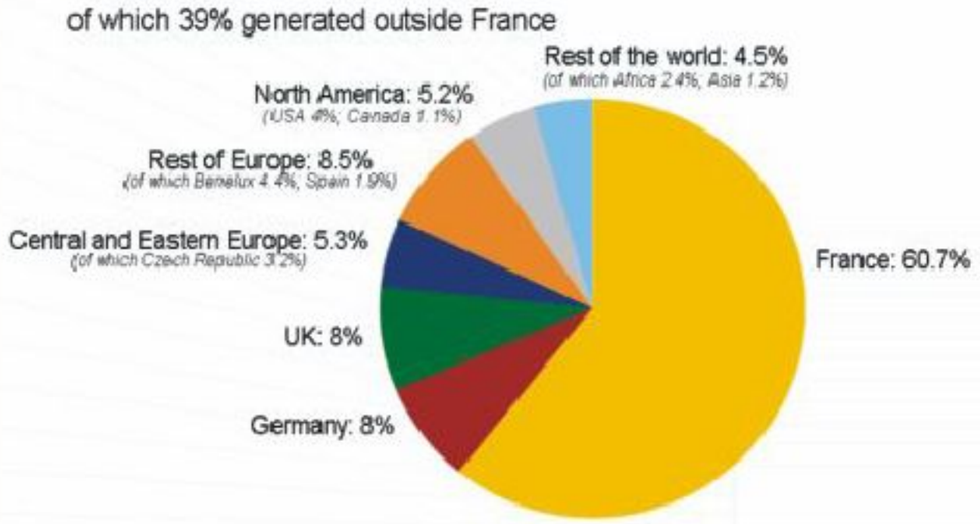
Key figures for 2003

- Net sales: €18.1 billion
- Operating income: €1,166 million
- Net income: €541 million
- Workforce: 127,000 employees
- Operations in over 80 countries through 2,500 business units

2

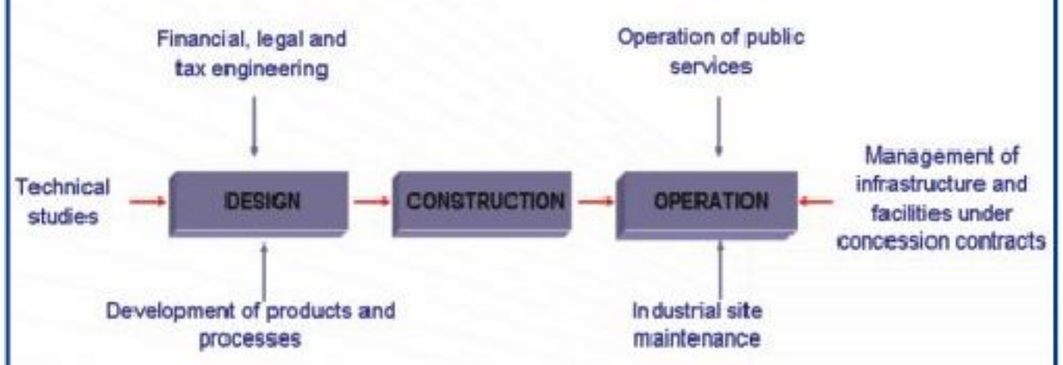
A European company with operations in 80 countries

- 2003 net sales: €18.1 billion
  of which 39% generated outside France



3

A unique combination



4

4 business lines with prestigious brands

5

VINCI Construction

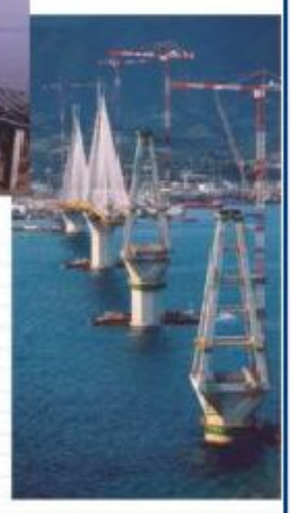
3 main business activities:

- Building
- Civil engineering
- Services

Seven divisions:

- VINCI Construction Grands Projets
- Sogea Construction
- GTM Construction
- Freyssinet, world leader in specialised civil engineering
- VINCI Construction Filiales Internationales
- German, British and American subsidiaries
- Compagnie d'Entreprises CFE



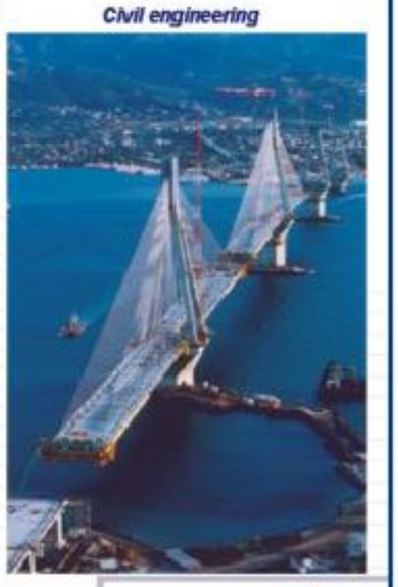


6

Leadership in every business line

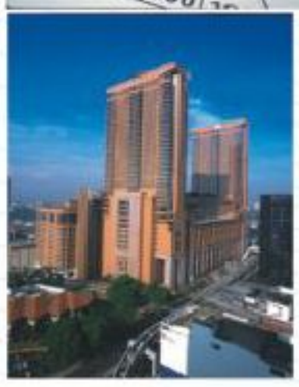


Civil engineering



Building





7

Leading contractor for immersed tunnels

Most recent references :

- Thalys 4 high speed train link in Netherlands including two immersed tunnel crossings
- Öresund fixed link immersed tunnel
- "Piet Hein" immersed tunnel in Amsterdam

Other projects demonstrating VINCI's early involvement in the field :

- 733m-long immersed tunnel in La Havana (Cuba) - 1967
- Seine crossing dedicated to the Parisian metro, line 1 - 1967
- 768m-long immersed tunnel in Montreal (Canada) - 1967
- Seine crossing dedicated to the Parisian metro, line 13 - 1975
- 250m-long harbour crossing in Bastia, Corsica (France) - 1982

8

Most recent references



Öresund tunnel : 1996 – 2000

- 3,510m long immersed tunnel
- dual traffic (motorway – railway)
- world record for immersed volume



Thalys 4 tunnels : 2000 – 2005

- 2 No. immersed tunnel
- each river crossing is 1,030m long



Piet Hein tunnel : 1992 – 1997

- 1,900m long immersed tunnel
- dual traffic (motorway – tramway)

9



VINCI presentation to the ADFER

«A TRAVESSIA DO ESTUÁRIO DO TEJO EM TÚNEL»

Wednesday 10/11/2004





MOVIMENTO EM SEGURANÇA

ISO 9001

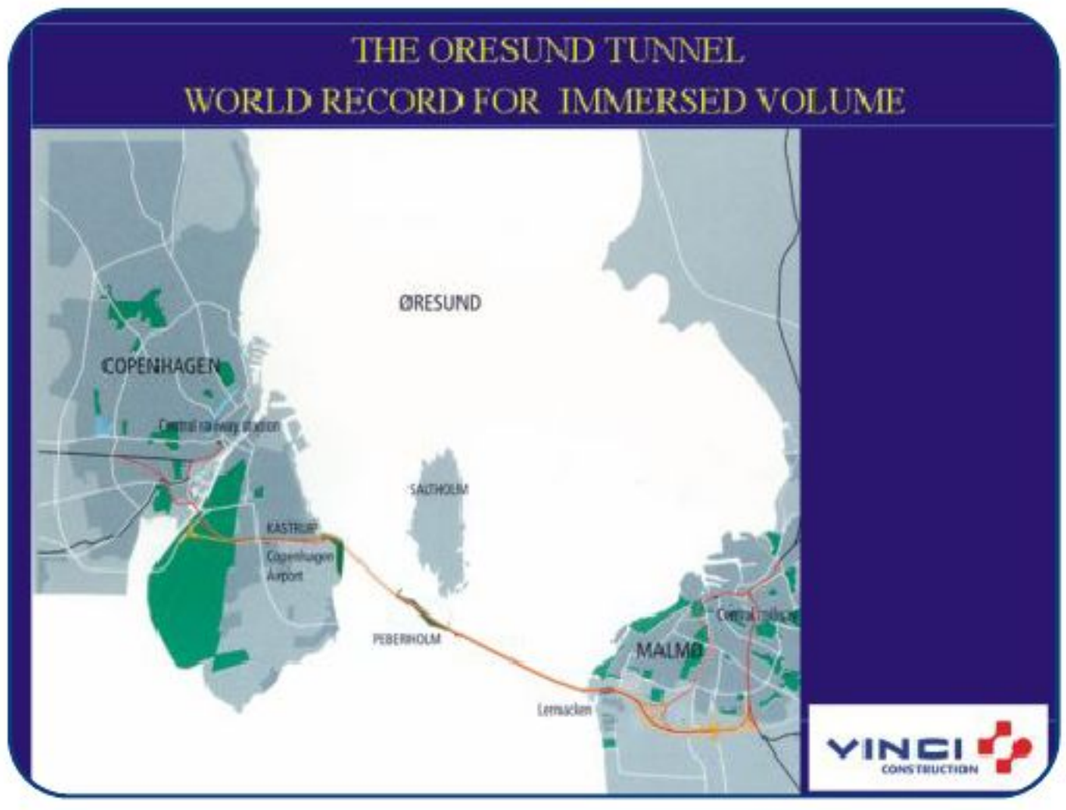
EMEF

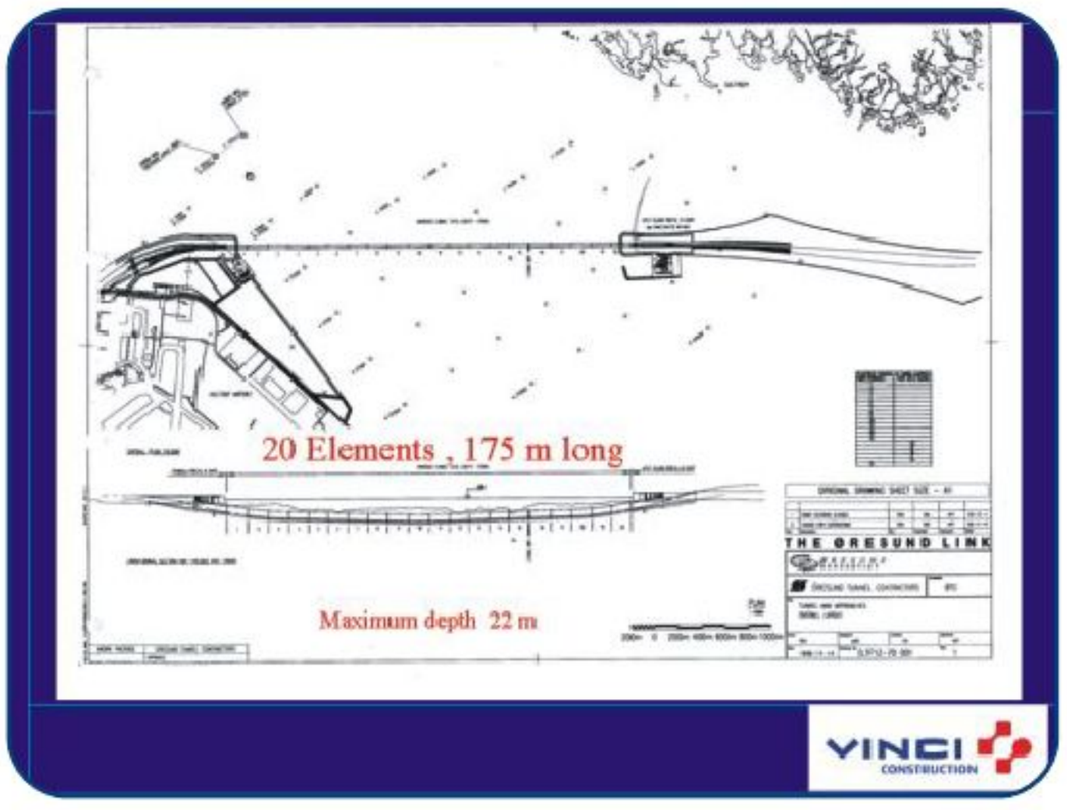
EMPRESA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO FERROVIÁRIO, SA

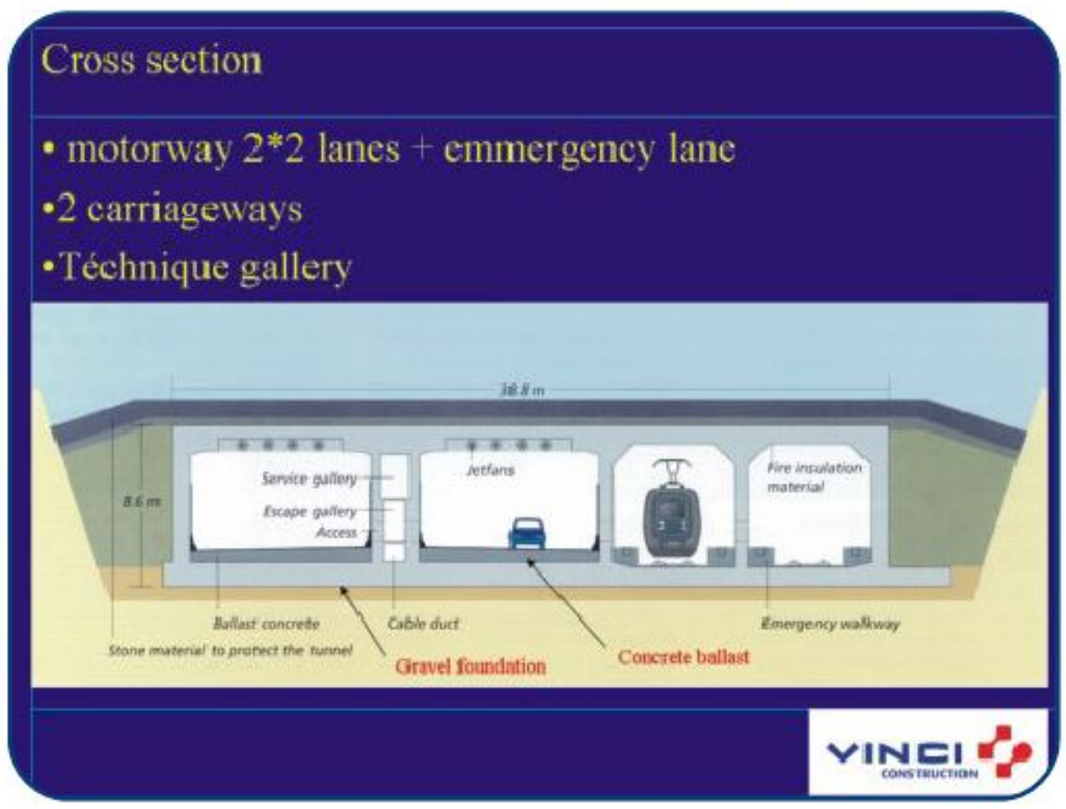


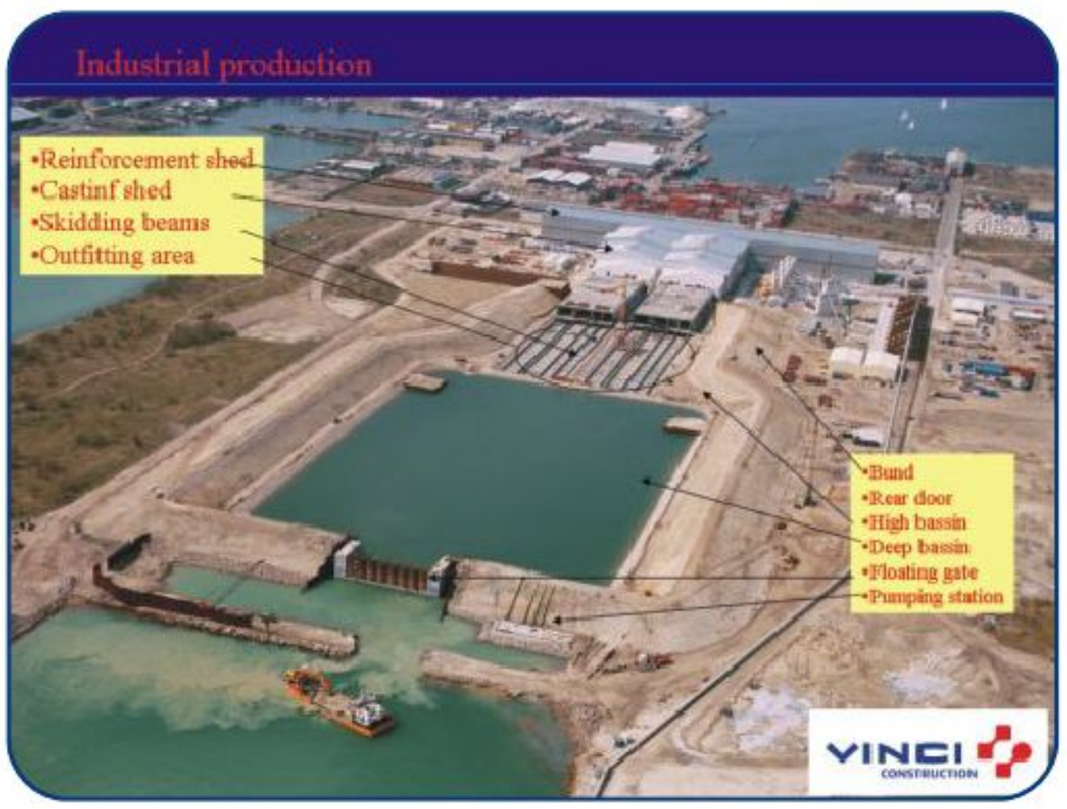
A TRAVESSIA DO ESTUÁRIO DO TEJO EM TÚNEL

Diapositivos utilizados no discurso sobre a travessia do estuário do Tejo em túnel, por parte do Dr. Bruno Francou VINCI

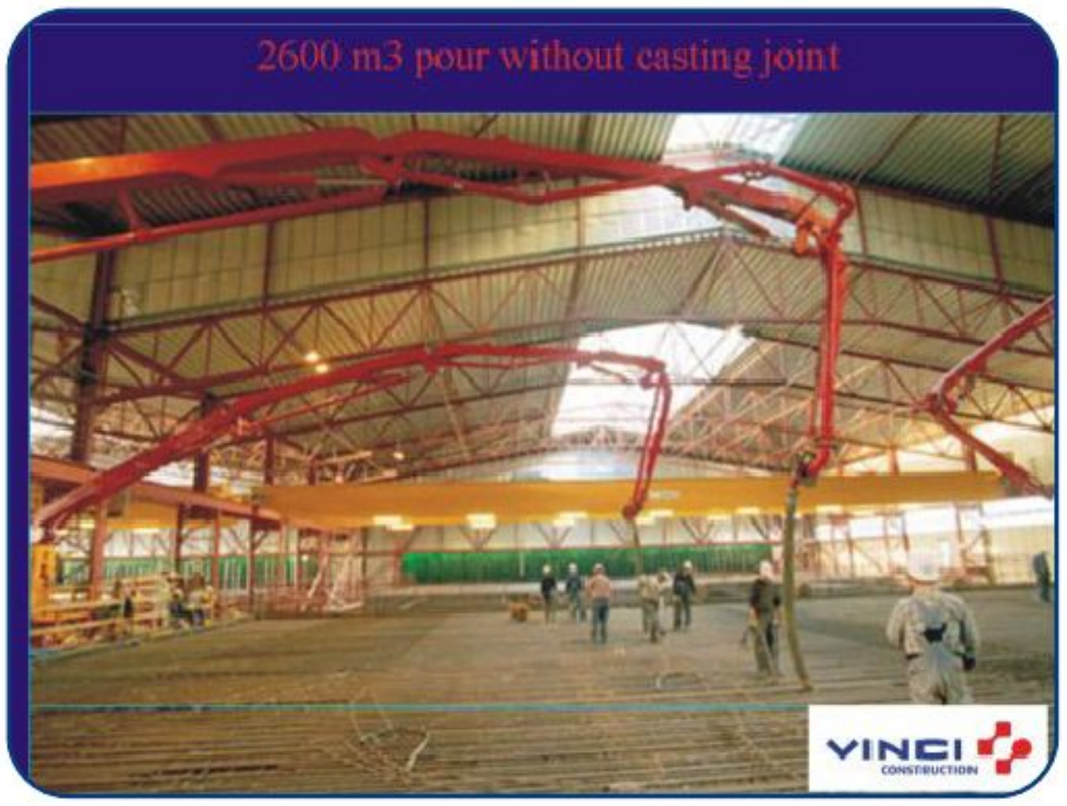








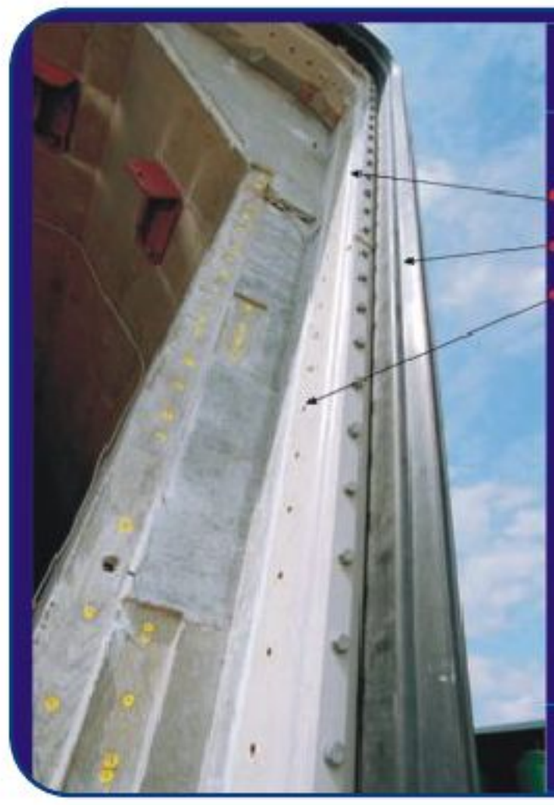




Précontrainte provisoire, fixation des bulkheads

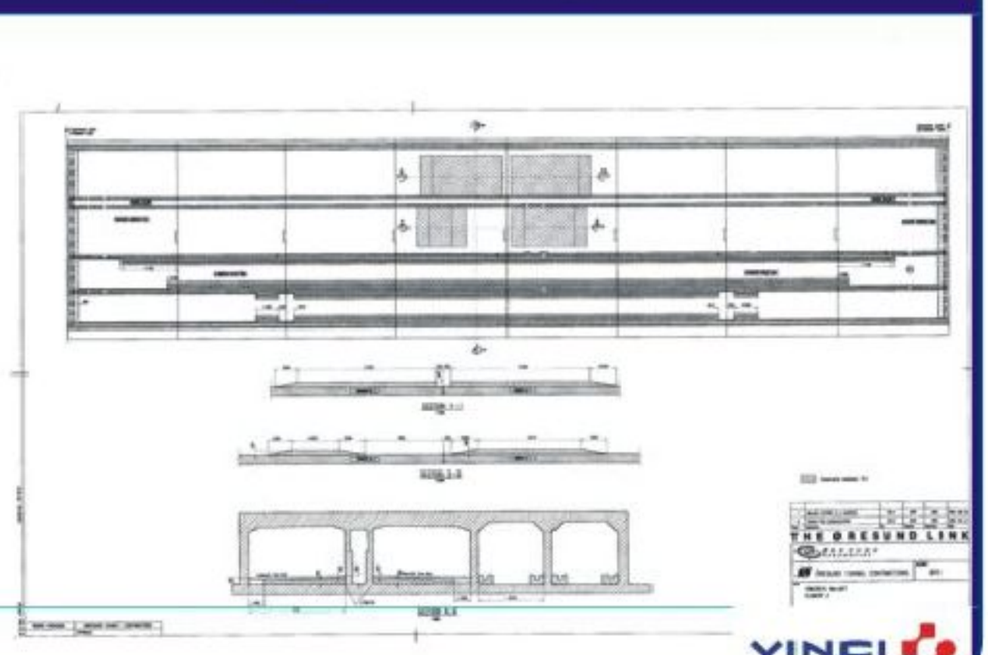


Immersion joint



- End frame
- Gina joint
- Omega joint sockets

Ballast arrangement for towing, 30 cm freeboard



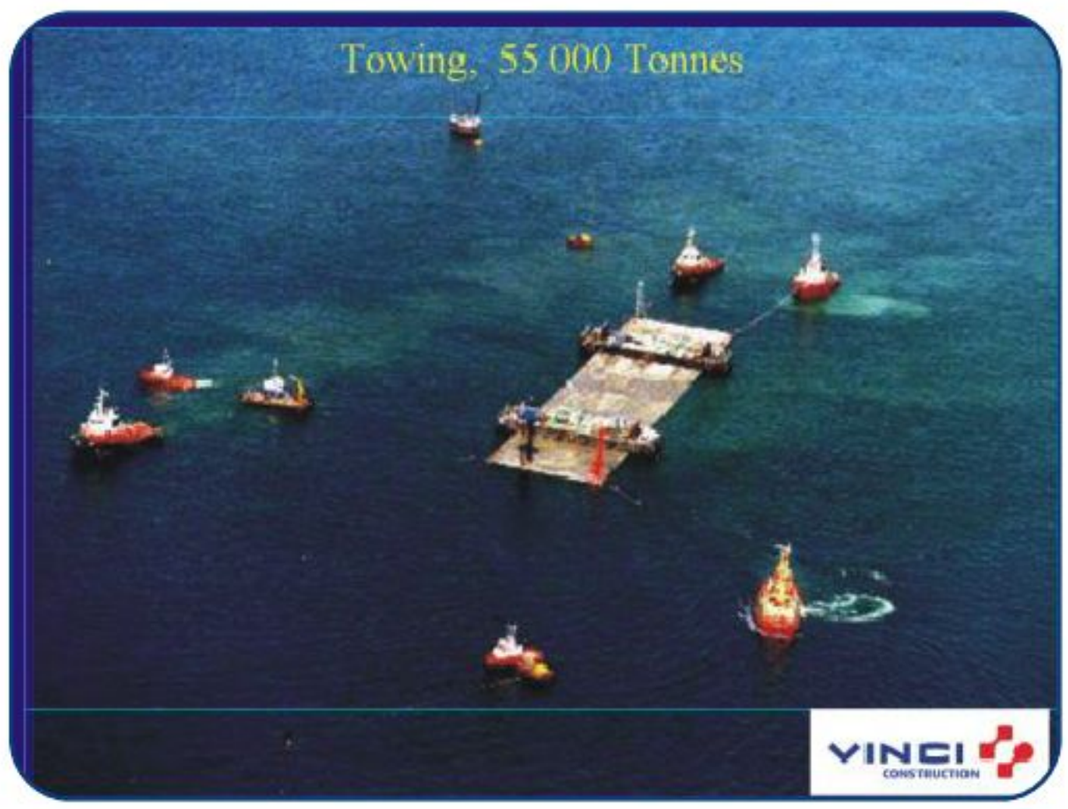
Préparation of élément for installation



Transport et pose des éléments



Towing, 55 000 Tonnes



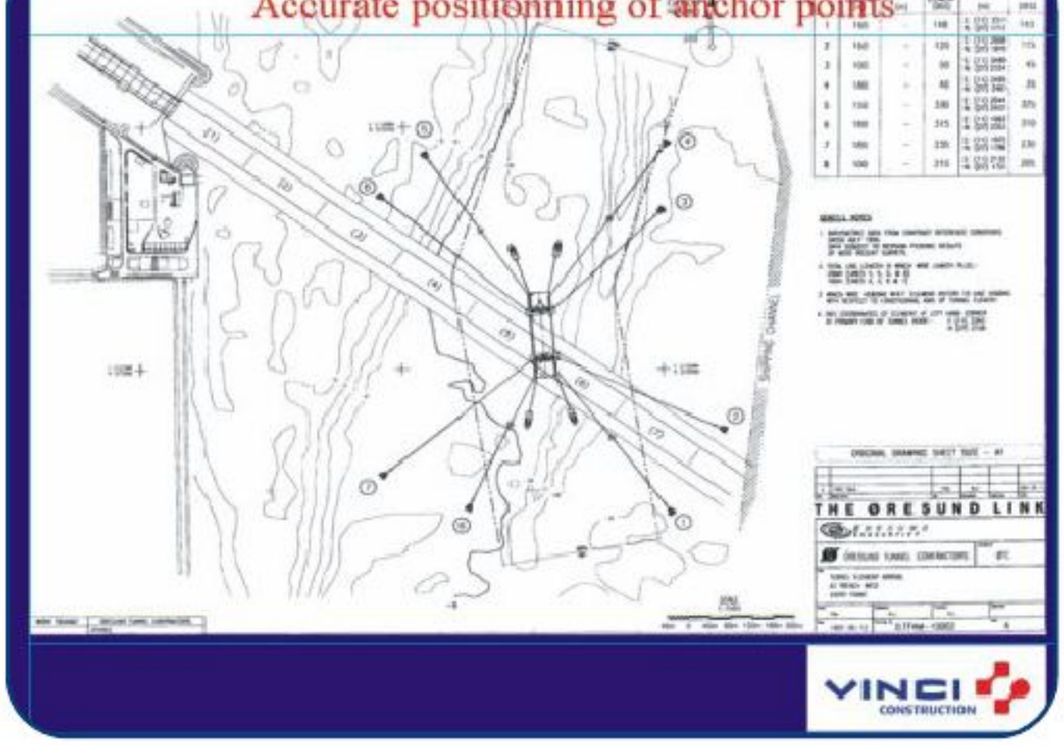
Localisation by DGPS on board



Positioning and access towers



Accurate positionning of anchor points





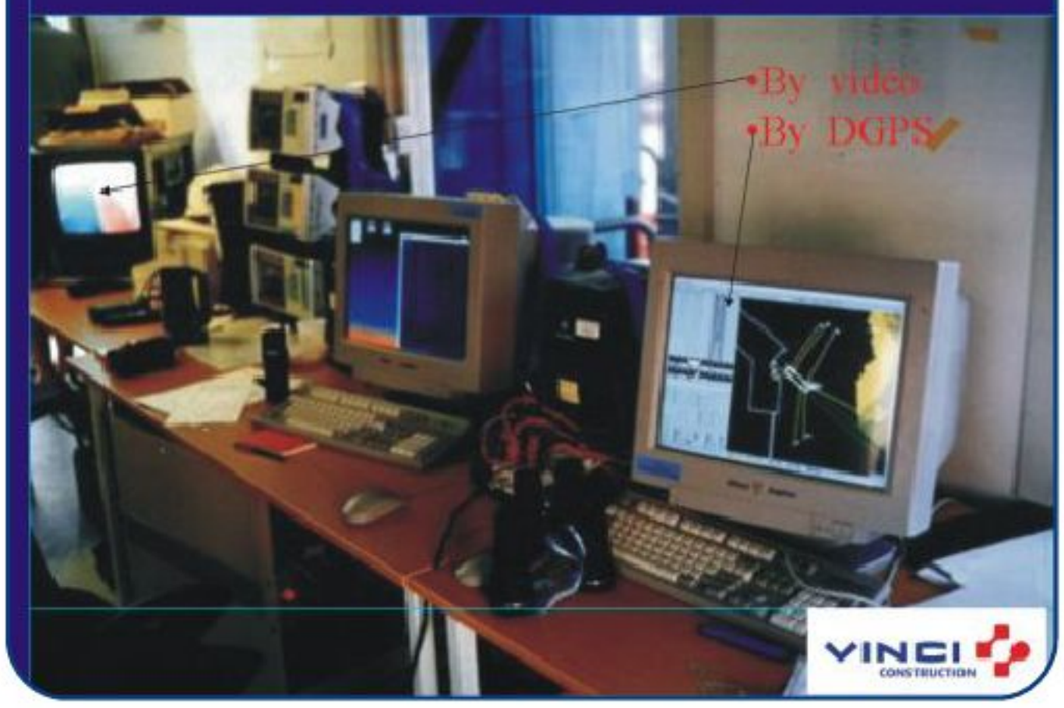
Water ballasting for immersion; apparent weight = 800 T



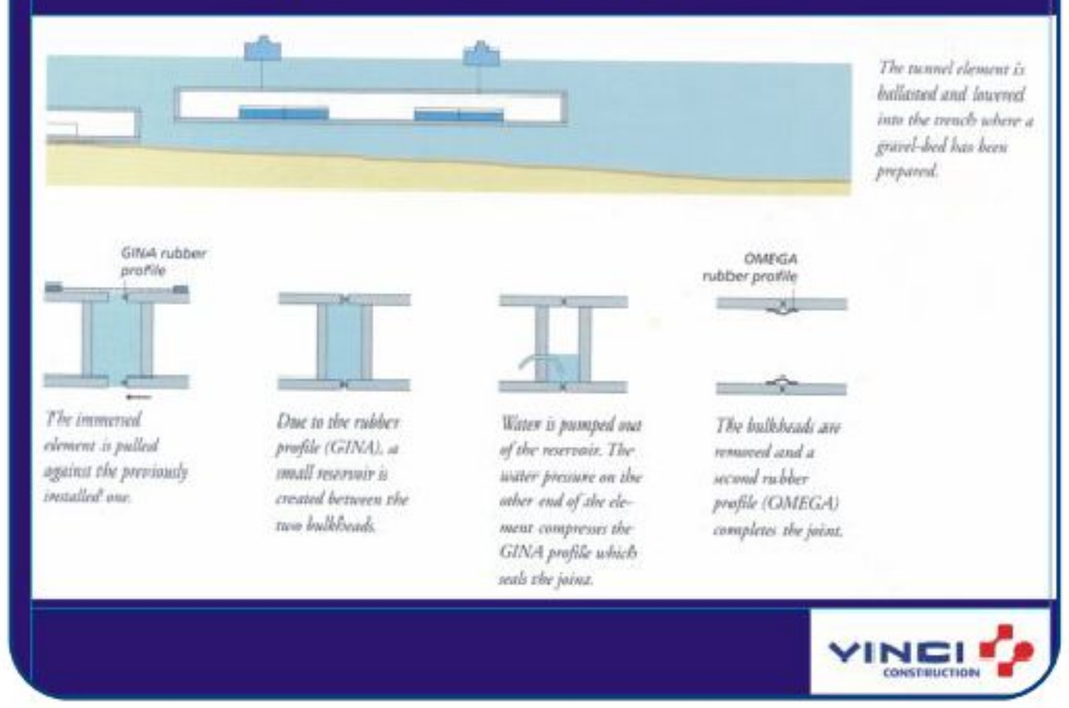
Lowering and positionning ; 10 winchs, 2 catamarans



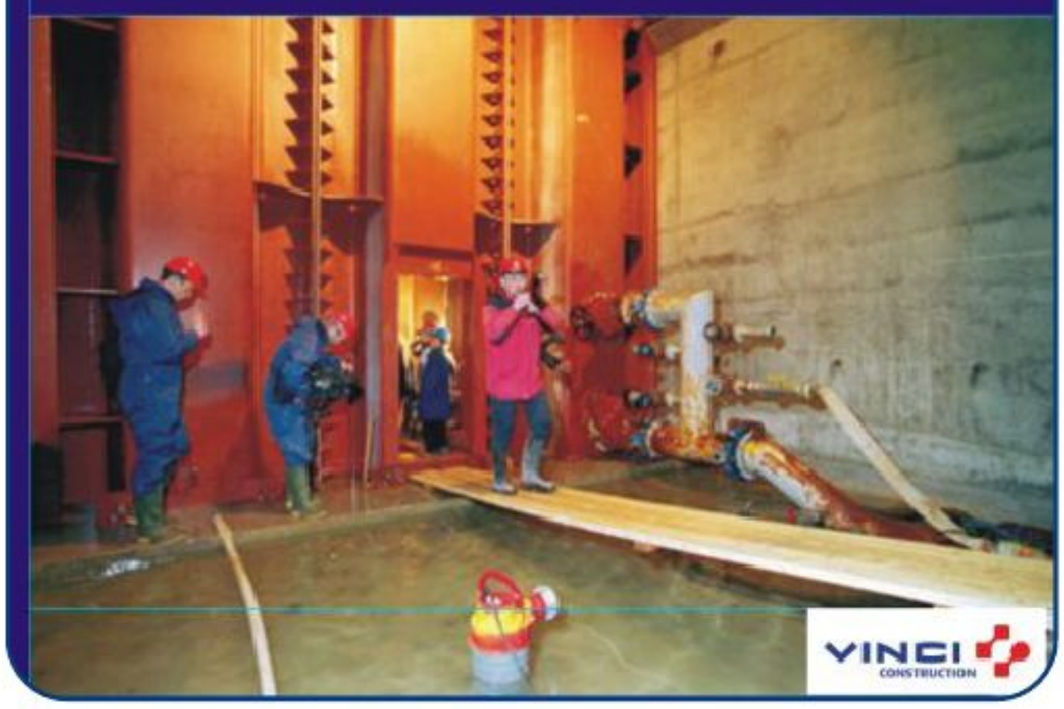
Follow up of positionning



Séquence for assembling of éléments



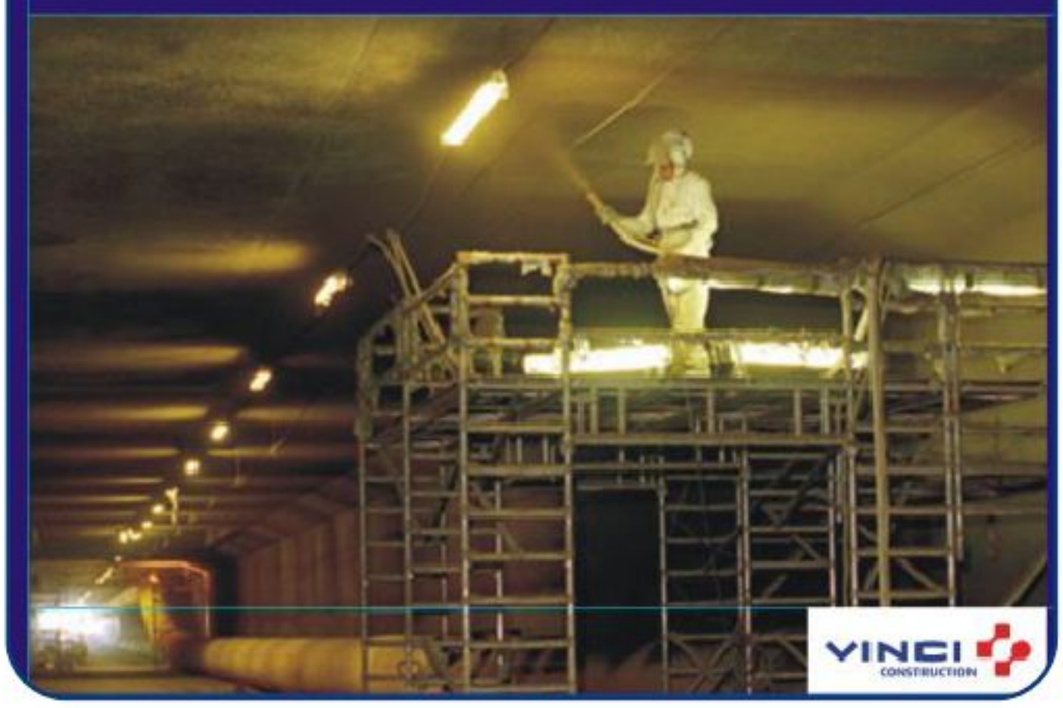
Dewatering of the chamber, end of immersion



Final Ballasting, road sub-base



Fire protection



Finishings ; clading, parapets

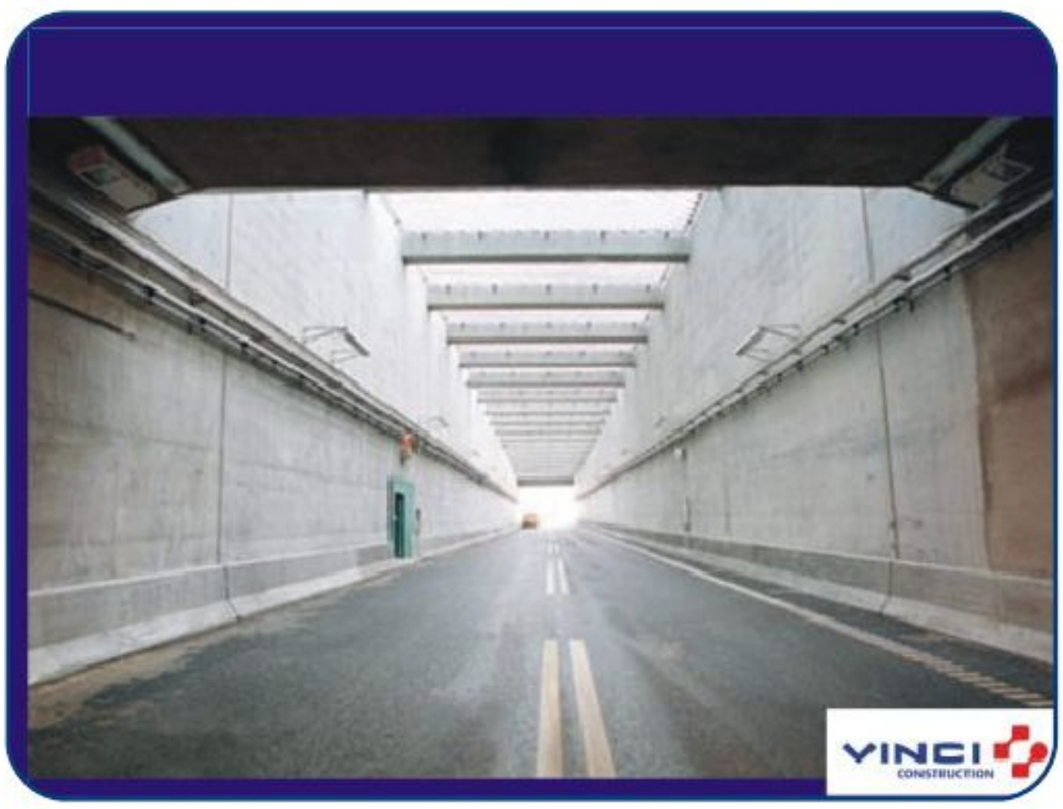


Electromécanicals; safety, ventilation



Access ramps and portals









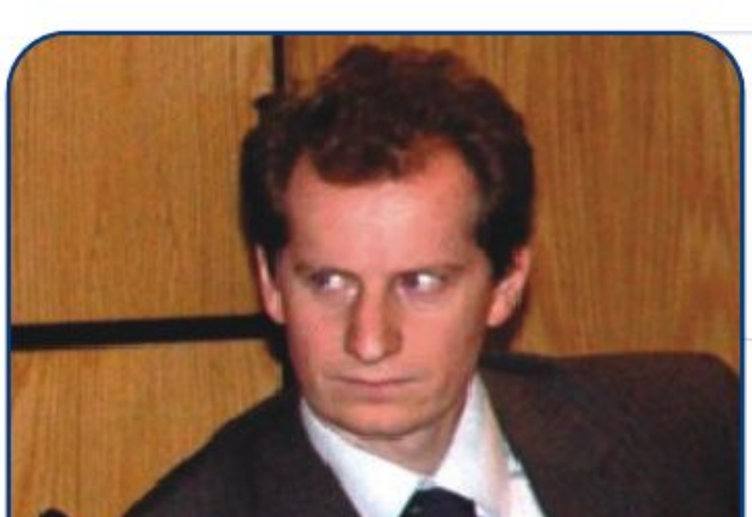












A TRAVESSIA DO ESTUÁRIO DO TEJO EM TÚNEL

Diapositivos utilizados no discurso sobre a travessia do estuário do Tejo em túnel, por parte do Dr. Sébastien Bliaut VINCI

SEISMIC DESIGN OF IMMERSED TUNNELS IN SOFT GROUNDS

Alain PECKER

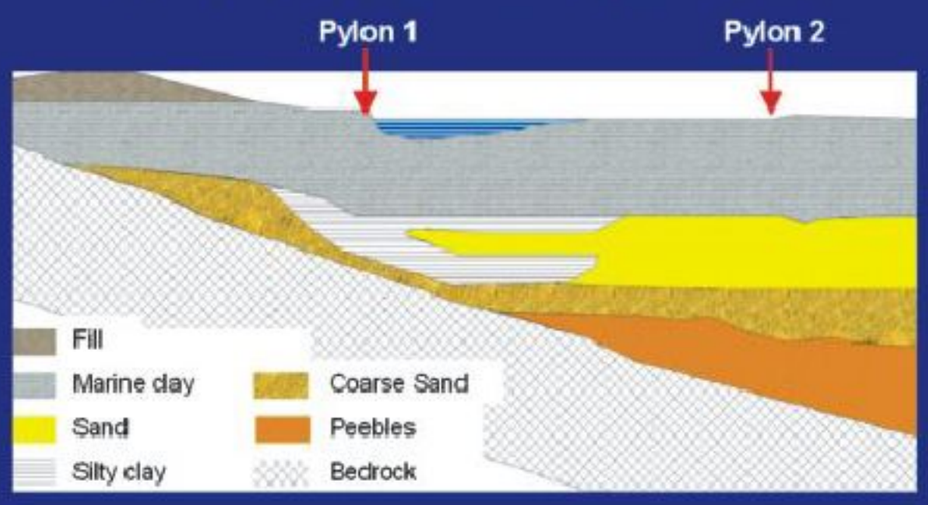
Sébastien BLIAUT

VINCI CONSTRUCTION — GÉODYNAMIQUE & STRUCTURE

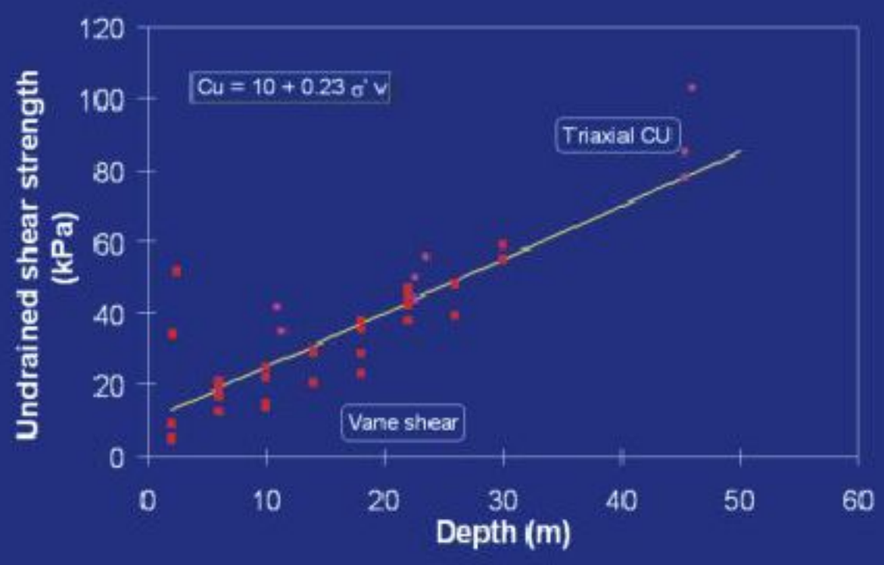
GEOTECHNICAL CONDITIONS IN THE TAGUS RIVER

- Alluvial deposits
  - ⇨ Marine soft clay, 30-40m thick
  - ⇨ Medium dense sand, 20m thick
  - ⇨ Silty clay
  - ⇨ Coarse dense sand
  - ⇨ Gravels and peebles
- Pliopleistocene bedrock
  - ⇨ Dipping 5° to 7° towards east

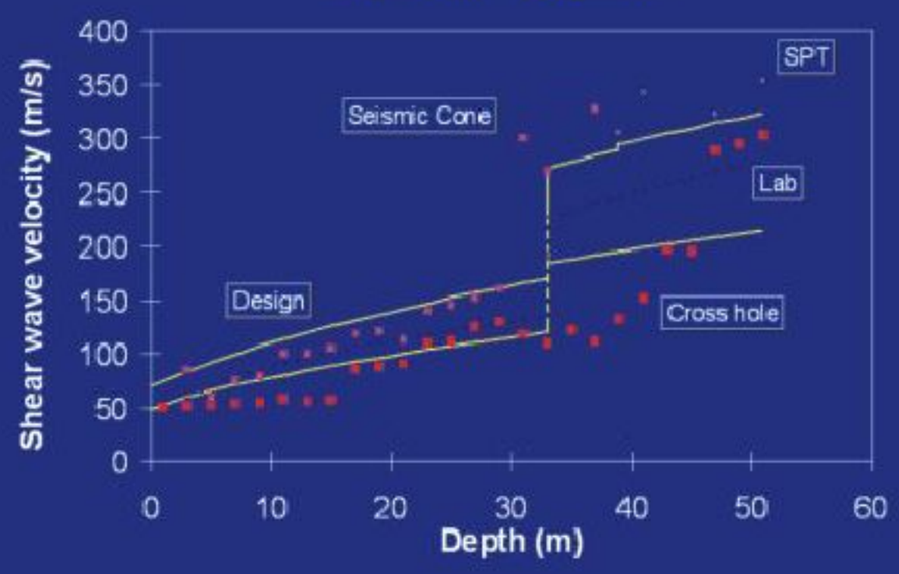
Geological soil profile at the Vasco da Gama bridge location



UNDRAINED SHEAR STRENGTH
Marine clay



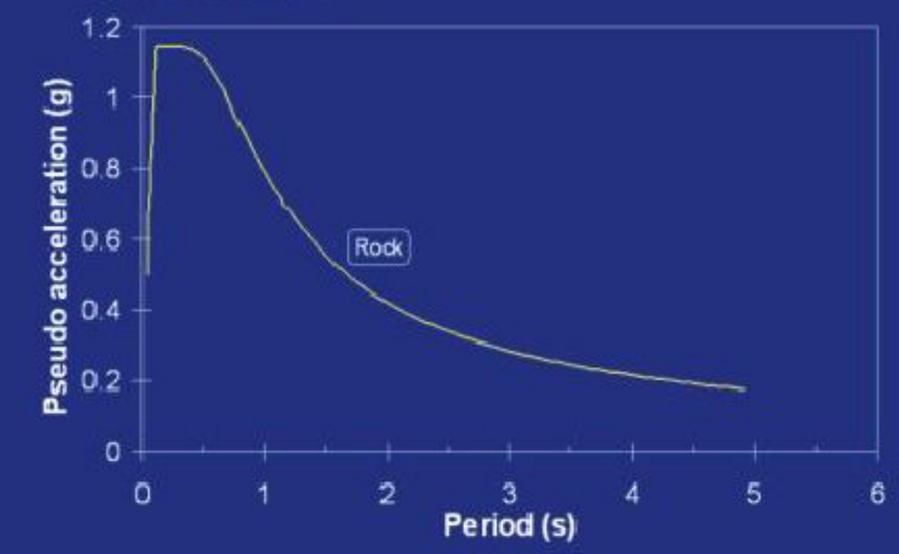
SHEAR WAVE VELOCITY
Alluvial deposits



SEISMIC DESIGN MOTION
Example of the Vasco da Gama bridge

- Defined at the rock level (outcrop)
- Corresponds to the RSA seismic code with an importance factor of 4.5
- Earthquake magnitude 7.5
- Rock peak ground acceleration 0.45g

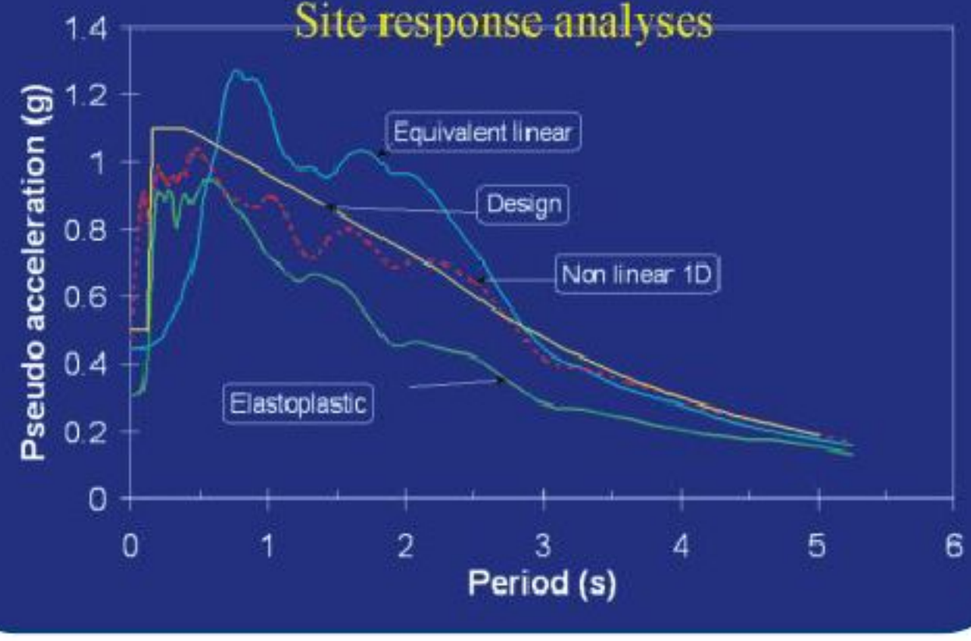
ROCK DESIGN RESPONSE SPECTRUM



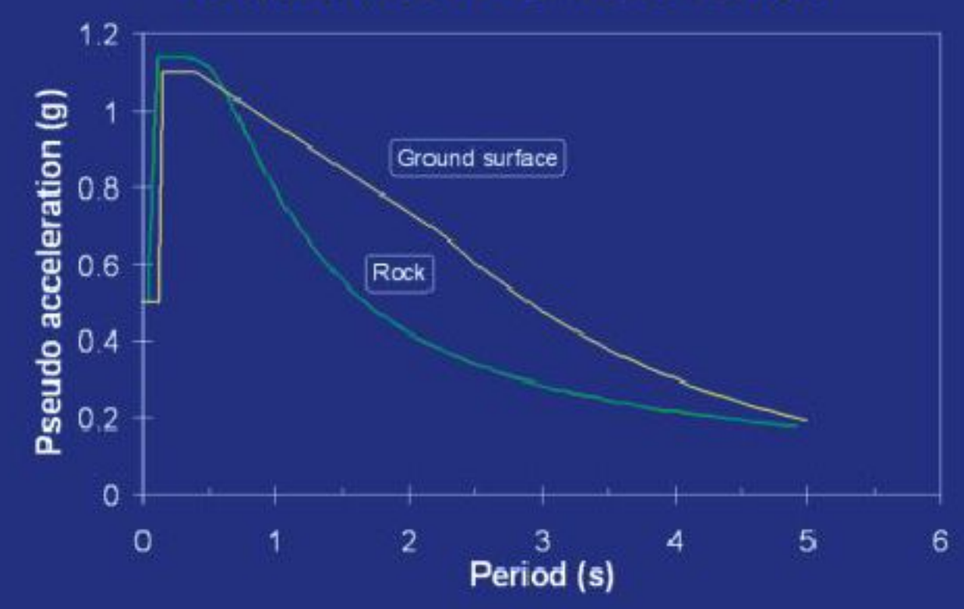
GROUND SURFACE DESIGN MOTION

- Contractor's responsibility
- Involves the following steps
  - Development of artificial time histories for rock motion
  - Definition of representative soil profiles (upper bound and lower bound characteristics)
  - Equivalent linear and non linear site response analyses
  - Definition of the ground surface response spectrum (vertical and horizontal)
  - Sensitivity studies

GROUND SURFACE RESPONSE SPECTRUM
Site response analyses



GROUND SURFACE AND ROCK DESIGN RESPONSE SPECTRA



DESIGN ASPECTS SUBMERGED TUNNEL

- Slope stability of excavation during construction
- Ground failure during/after an earthquake
  - ⇨ Liquefaction, lateral spreading, landsliding, settlements…
- Seismic forces developed in the tunnel
  - ⇨ Fault rupture
  - ⇨ Transient deformations
- Stability of the river bed at the interface with the reconstituted profile

SLOPE STABILITY OF EXCAVATION

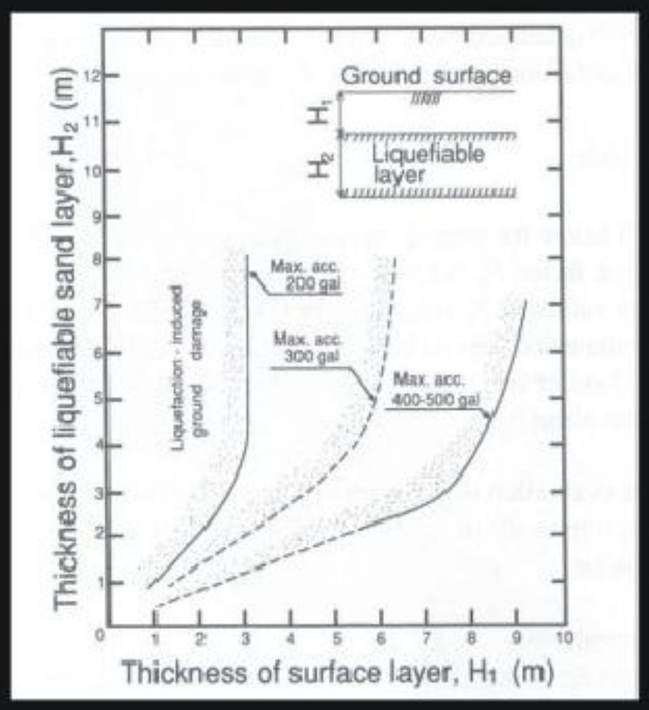
- May be an issue in very soft soils with natural water content close to liquid limit
  - ⇨ Not anticipated for Lisbon
- Can be accommodated with soil improvement techniques
  - ⇨ Lime cement columns (deep mixing) to increase the soil strength and to provide temporary support to the excavation slopes

EXAMPLE : MALIAKOS TUNNEL (Greece)

- Soil shear strength $C_u = 0.25\ \sigma'_v$
- Column diameter 1m, spacing 2m, length 25m
- Admixing agent : quicklime, 10% in dry weight or 85kg per linear meter of column
- Treated area : 45m in width, 2500m in length, total number of columns 30 000 or 27 000 tons of quicklime
- Achieved strength : 50 kPa

EARTHQUAKE INDUCED GROUND FAILURE

- Liquefaction may be an issue depending on the design earthquake motion but :
  - ⇨ Liquefiable strata are deep and lateral spreading is not possible ⇒ only vertical settlement can take place and not obvious that they will have an impact on the structure
  - ⇨ Liquefaction mitigation is well known and several techniques exist: vibroflottation for instance



(From Ishihara)

EARTHQUAKE INDUCED GROUND FAILURE

- Fault breakage
  - ⇨ Induces large static displacements
  - ⇨ Likelihood of a fault crossing the tunnel structure needs to be investigated
- Settlements
  - ⇨ Can be accommodated with a flexible structure (caissons with typically one flexible joint every 100 to 140m)
  - ⇨ Preferable to lay the tunnel structure on a sand bed than on concentrated, discontinuous supports

TRANSIENT EARTHQUAKE STRAINS

- Strains are produced by ground deformation not by inertia forces
- Depending on the predominant wave type may induce
  - ⇨ Raking deformation of transverse cross section
  - ⇨ Axial and flexural deformation

CALCULATION MODEL

- Beam on elasto-plastic springs
- Free field displacements imposed at the free extremities of the springs
- Free field displacements depend on the wave type and azimuthal direction of wave propagation



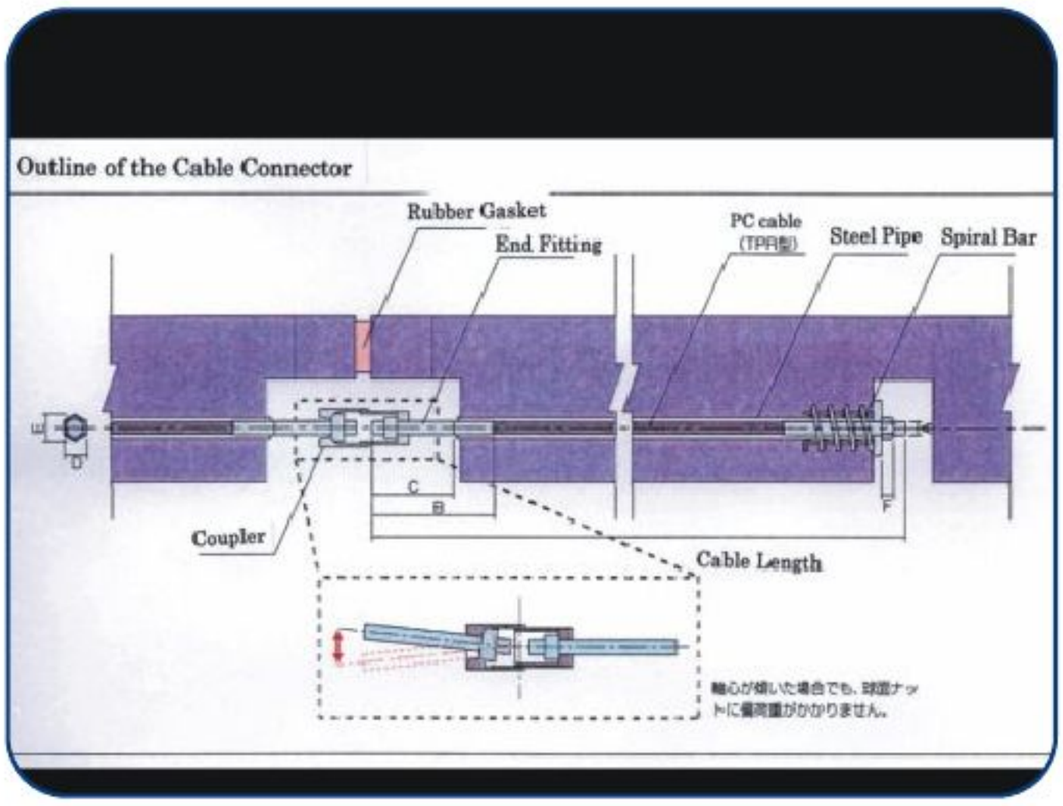
Example of free field displacement : Rayleigh wave

$$\begin{cases} u_X = D\sin\left(\frac{2\pi X}{L_R}\right)e^{i\omega t} \\ u_Y = 0 \\ u_Z = D\sin\left(\frac{2\pi X}{L_R}\right)e^{i\omega(t+\pi/2)} \end{cases} \qquad \begin{cases} u_x = D\cos(\Phi)\sin\left(\frac{2\pi x}{L_R}\cos(\Phi)\right)e^{i\omega t} \\ u_y = D\sin(\Phi)\sin\left(\frac{2\pi x}{L_R}\cos(\Phi)\right)e^{i\omega t} \\ u_z = D\sin\left(\frac{2\pi X}{L_R}\right)e^{i\omega(t+\pi/2)} \end{cases}$$

L_R : wave length, typically of the order of 600 to 100 m/s
D : displacement amplitude
X, Y, Z oriented along direction of wave propagation
X, y, z oriented along direction of tunnel axis

POSSIBLE ALTERNATIVES FOR DESIGN

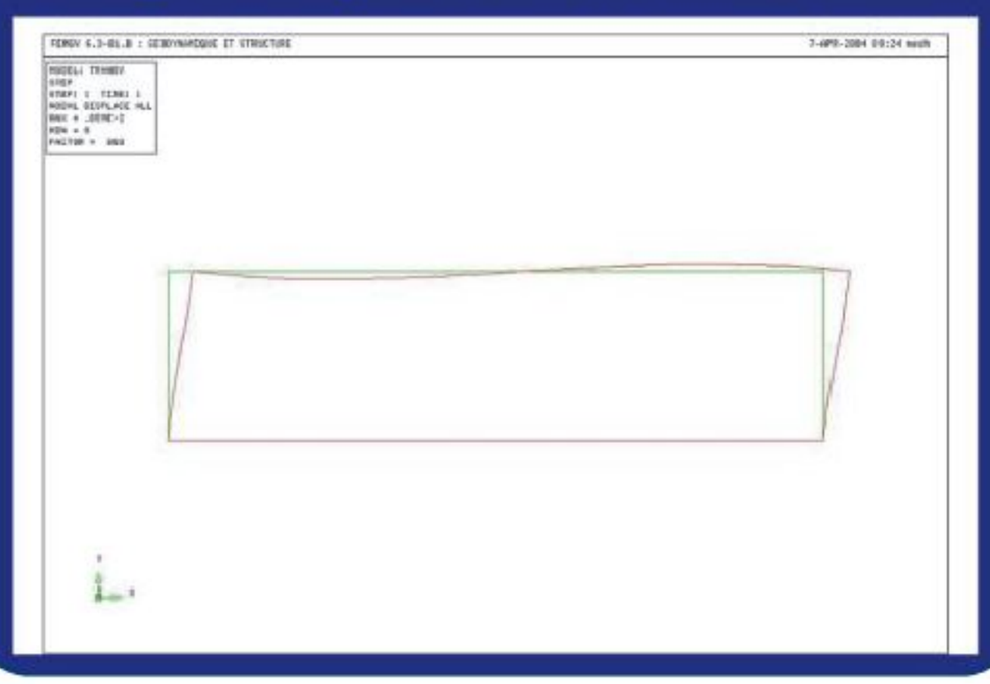
- Continuous tunnel
- Segmented tunnel with flexible joints every 100 to 150m
- Choice depends on :
  - ⇨ Construction methods
  - ⇨ Soil conditions
  - ⇨ Amplitude of induced strains



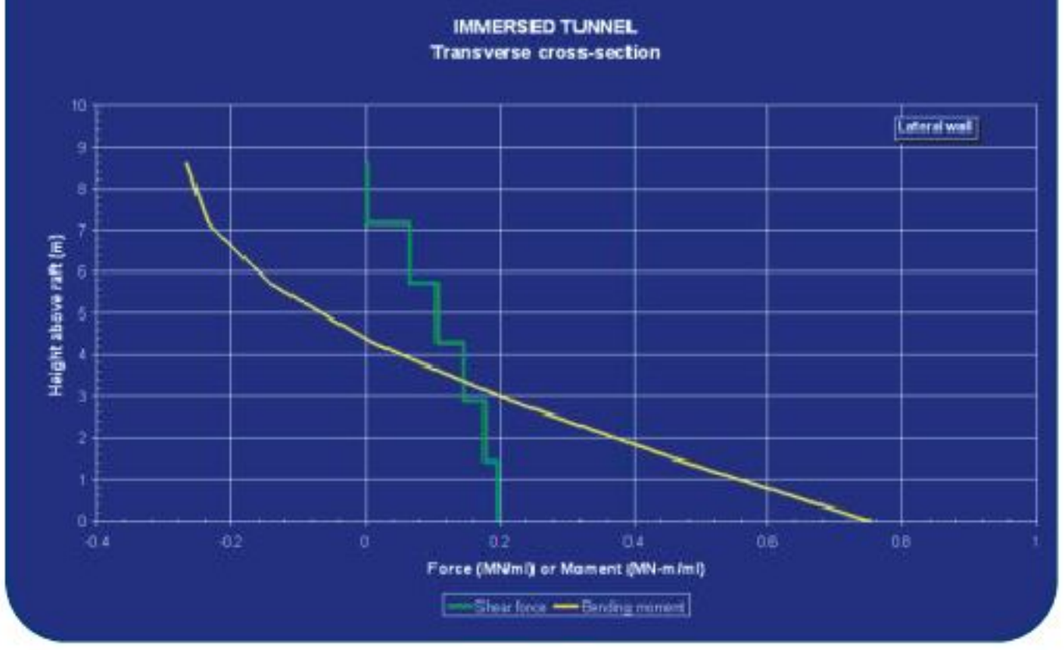
RAKING DEFORMATION OF CROSS SECTION

- Can be computed from same soil-structure interaction model in which the free field displacements corresponds to the fundamental soil column mode *(example follows)*
- Alternatively a 2D finite element dynamic analysis can be performed assuming various angle of incidence for the incoming motion *(frequency domain analysis with the code SASSI)*

Example of raking deformations of cross section



Example of internal forces in cross section



RIVER BED STABILITY AT INTERFACE WITH TUNNEL

- Is treated in a similar way as structures such as quay walls in harbours
- Is modelised and tested following which step, the profile at the interface with the tunnel protection is optimised (smooth geometrical curbs, limitation of turbulences)
- Is completed if needed by local river bed reinforcement according to 2 strips located along the interface

SEISMIC DESIGN OF IMMERSED TUNNELS IN SOFT GROUNDS

Alain PECKER

Sébastien BLIAUT

VINCI CONSTRUCTION
GÉODYNAMIQUE & STRUCTURE

ORGANIZAÇÃO DO 6º CONGRESSO

» Presidente da Mesa - Dr. Victor Constâncio
» Entidades Organizadoras (convites em curso)
» Comissão Executiva:
  » Presidente - Dr. Manuel Ferreira Caetano (CP)
  » Secretário Geral - Eng. Américo Campos Costa (Adm. FERBRITAS)
  » Secretária Geral Adjunta - Drª Lídia Soares
  » Vogais
    » Engº. Carlos Hormigo Vicente (CP)
    » Engº. Aguiar de Carvalho
    » Engº José Luis Brandão (Adm. Grupo Barraqueiro)
    » Engº Vítor Natal da Luz (CP)
    » Dr. Ferreira de Lemos (Adm. ANA)
    » Prof. Paulino Pereira (CESUR/IST)
    » Drª Lídia Sequeira (POCTI)
    » Dr. Alfredo da Silva Correia (Pres. da ANTROP)
    » Sr. Alberto Álvaro Teixeira (Pres. da Federação Portuguesa dos Transportes Rodoviários)
    » Sr. Vítor Filipe (Pres. APAVT)
    » Engº Manuel Joaquim Lopes Marques (REFER)



6º CONGRESSO NACIONAL
O TRANSPORTE INTERURBANO DE PASSAGEIROS

A TRAVESSIA FERROVIÁRIA DO ESTUÁRIO DO TEJO

Texto de divulgação da sessão, da autoria do Presidente da ADFER

Uma das opções mais decisivas do desenho da nova rede de bitola europeia (BE) e alta velocidade (AV) tem a ver com a saída de Lisboa. Qualquer que seja a escolha feita ela pesará sempre muitíssimo no custo e na funcionalidade da nova rede.

Uma opção interligada com a saída de Lisboa é a da localização da nova estação central. Aqui, porém, a escolha é mais simples, embora muito tarde que seja feita.

Os estudos feitos pelo Consórcio Consulgal/Transmark em 89/90 já apontavam para o Vale de Chelas. Com a construção da Linha Vermelha e o carácter marcante que a sua expansão vai ter em toda a rede do metropolitano e com a importância crescente da Linha da Cintura no transporte ferroviário da região de Lisboa, a localização da estação central em Chelas/Olaias tem vantagens incomparáveis. Essa estação poderá ser também o términus principal de todos os suburbanos (actuais e futuros) da região de Lisboa e mesmo do serviço principal do transporte ferroviário de longo curso que continue a efectuar-se na rede actual. Essa estação teria assim um papel crucial nos sistemas de transporte urbano e suburbano, e mesmo nacional, constituindo-se na principal interface do sistema de transportes do País.

Existem fundamentalmente duas alternativas para a saída de Lisboa da nova rede, sendo certo que razões de economia determinarão sempre uma única saída para os três destinos principais: Porto, Madrid e Algarve.

Ou se caminha pela margem direita do Tejo, a partir de Chelas/Olaias, até se atingir o Norte de Vila Franca de Xira, para daí a rede derivar para os três destinos, ou se atravessa o estuário do Tejo e a partir da margem Sul divergir para os três destinos.

A primeira opção foi já estudada em 89/90, seria um traçado essencialmente em túnel e, a preços dessa época, importaria em 80 milhões de contos.

A segunda opção ainda não foi suficientemente analisada e consequentemente comparada, em termos económicos, funcionais e de satisfação equilibrada dos interesses nacional e regionais, com a primeira.

A minha convicção é a de que a segunda opção é a mais vantajosa pelas razões que passo a expor.

Interessa previamente esclarecer que, no meu entendimento, a travessia ferroviária do estuário do Tejo, deve fazer-se por uma linha exclusiva de passageiros. Na margem Sul do Tejo deverá existir uma grande plataforma multimodal, bem articulada com os portos de Sines e de Setúbal e as demais infra estruturas de transportes da região, a partir da qual, por via rodoviária (ponte Vasco da Gama, nova ponte do Carregado, CRIL, CREL, etc.) as mercadorias terão acesso a toda a AML. O porto de Lisboa terá cada vez mais funções de turismo, de lazer e de tráfegos de carácter local.

A travessia ferroviária do Tejo poderá, assim, ter declives até 4%, tanto na opção em ponte como na opção em túnel. Isso gera facilidades construtivas enormes. De modo simplista diremos que uma ponte com um perfil longitudinal semelhante ao da ponte Vasco da Gama poderia suportar uma linha ferroviária exclusiva de passageiros, não criando dificuldades à navegabilidade do Tejo. Pelo contrário uma ponte ou um túnel ferroviário para tráfego misto só poderia ter declives até cerca de 1,5% o que faria com que a eventual ponte tivesse que desenvolver-se, na sua maior parte, a uma cota muito elevada acima do nível médio das águas do Tejo, ou que o eventual túnel tivesse um traçado muito condicionado pela localização da estação central.

Outro aspecto relevante tem a ver com a concepção do sistema rodoviário principal da região de Lisboa. Este assenta na CRIL e na CREL e na sua continuidade através do Tejo para a margem Sul. Qualquer novo corredor rodoviário central seria um contra senso que congestionaria ainda mais a cidade de Lisboa, desnecessário, aliás, face à excelente qualidade da oferta que a Transtejo está a assegurar.

Uma nova travessia do estuário do Tejo, pela sua zona central, deve, pois, ser exclusivamente ferroviária.

Essa travessia ferroviária pode ser assegurada por uma única via dupla de bitola europeia, isto é uma via em cada sentido. Isto significa que o túnel ou a ponte que venha a suportar a nova ligação ferroviária pode ser de secção simples, isto é, simplificando, ter uma secção pouco superior a 1/3 da ponte Vasco da Gama. Se admitirmos que todos os serviços a assegurar pela nova travessia têm uma velocidade uniforme (de 120 a 160 Km/hora)

...“À semelhança do que defendeu o Eng. Miguel Pais no Século XIX (ponte Beato Montijo), tal como propôs a Comissão que elaborou o Plano de 1927 (nova travessia ferroviária do Tejo pela Península do Montijo) e, ainda, como preconizou o Consórcio (EGF/Lusotecna/Sofrerail) que, em 89/90, estudou a nova linha de BE e AV Lisboa Madrid (ligação Bobadela Montijo) também eu entendo que a solução mais consentânea com os interesses nacional e regionais é a travessia do Tejo pela Península do Montijo.”...

a sua capacidade será da ordem das 20 circulações/hora/sentido, o que responderá a uma vasta gama de necessidades de transporte durante um largo período. A velocidade referida não constitui grande constrangimento à nova rede por se verificar na proximidade da estação central.

À semelhança do que defendeu o Eng. Miguel Pais no Século XIX (ponte Beato Montijo), tal como propôs a Comissão que elaborou o Plano de 1927 (nova travessia ferroviária do Tejo pela Península do Montijo) e, ainda, como preconizou o Consórcio (EGF/Lusotecna/Sofrerail) que, em 89/90, estudou a nova linha de BE e AV Lisboa Madrid (ligação Bobadela Montijo) também eu entendo que a solução mais consentânea com os interesses nacional e regionais é a travessia do Tejo pela Península do Montijo.

No que se refere à nova rede a travessia pelo Montijo é equilibrada, já que sendo óptima para a ligação Lisboa Madrid não penaliza muito a ligação Lisboa Porto e é aceitável para a futura ligação ao Algarve. A Península do Montijo situa-se no Paralelo de Lisboa e na transversal do estuário do Tejo, a montante de Cacilhas, com menor extensão.

A nova travessia pode simultaneamente assegurar um novo suburbano entre o Pinhal Novo e a estação central, fechando-se desse modo a cintura ferroviária de Lisboa, embora com rupturas de carga.

A nova travessia pode ainda viabilizar a articulação entre os Aeroportos da Portela e do Montijo. O funcionamento simultâneo dos dois Aeroportos para voos civis, bem como a localização do novo Aeroporto no Montijo, foi estudada e preconizada pela ANA em 1994. Logo que saturada a Portela na sua exploração optimizada, a exploração simultânea da Portela e do Montijo, especializando o segundo Aeroporto nos voos de carga, charters e nacionais, por exemplo, poderá satisfazer as necessidades do País por um longo período.

Um serviço tipo Shuttle (ou Navette) entre a Portela e o Montijo, passando pela estação central, conferiria às duas infra estruturas do transporte aéreo funcionalidades semelhantes às de um só aeroporto dotado de duas pistas independentes.

Deverá a travessia do Tejo ser em ponte ou em túnel?

Não disponho de informação suficiente para ter uma opinião definitiva. As duas hipóteses devem ser seriamente estudadas.

Se o túnel for viável e o seu custo comportável esta deveria ser a solução adoptada por múltiplas razões de carácter ambiental e de funcionalidade.

Portugal desenvolveu ao longo de gerações grande capacidade e competitividade em matéria de viadutos e pontes. Outro tanto se não passa em matéria de túneis sendo frequente que o seu custo seja muito superior ao que se verifica no estrangeiro.

A Espanha tem realizado e tem em curso importantes túneis ferroviários que têm preços moderados. O túnel sob a Serra da Guadarrama, com uma extensão de 28,377 Km, é de Secção dupla e custa 7,65 milhões de contos /Km. Por outro lado, a nova linha do metro de Madrid Metro del Sur que é formada por um túnel de Secção simples, como poderá ser a travessia do Tejo, custou cerca de 6 milhões de contos/Km.

Espero que o Governo garanta que todos os aspectos e opções sejam devidamente ponderados antes de ser tomada uma decisão sobre a saída de Lisboa da nova rede de BE e AV.

2004-06-16

Arménio Matias

Modelos de Concessão nos Transportes

③

FER XXI



Eng. Arménio Matias | Dr. Silva Rodrigues | Dr. Pedro Gonçalves | Dr. Manuel Moura

...“Em 31 de Março realizou-se no Auditório do Metropolitano de Lisboa uma sessão sobre «Modelos de Concessão nos Transportes».
A sessão foi presidida pelo Senhor Dr. Silva Rodrigues, Presidente da Carris, e teve como oradores dois dos mais distintos e ousados dirigentes do sector português dos transportes, os quais preconizaram um equacionamento inovador e com forte envolvimento da iniciativa privada na concretização da política de transportes”...



MODELOS DE CONCESSÃO NOS TRANSPORTES

Discurso sobre modelos de concessão nos transportes, por parte do Eng. Arménio Matias, Presidente da ADFER

Agradeço ao Senhor Dr. Silva Rodrigues a sua disponibilidade para presidir a esta iniciativa da ADFER. Gostaria de aproveitar esta oportunidade para enaltecer o apoio, sem reservas, que sempre dispensou à actividade da ADFER e de sublinhar a posição decisiva que tomou, então também como Presidente da Carris, de apoio à realização do nosso 1º Congresso Nacional, ajudando a vencer resistências que se verificavam ao arranque de mais essa importante esfera de intervenção da nossa Associação, conseguida através da mobilização periódica de muitos recursos do sector dos transportes, em jornadas nacionais de debate das mais relevantes questões do sector. Bem haja pela sua ajuda.

Agradeço aos Senhores Oradores a boa vontade que demonstraram em vir aqui abordar um tema de grande actualidade e de muita complexidade.
Os Senhores Doutores Manuel Moura e Pedro Gonçalves são duas personali-dades marcantes do sector dos transportes em Portugal dotados de rara inteligência, de grande frontalidade e capacidade inovadora, daquelas pessoas que geram adesão e renúncia e são por isso capazes de fazer evoluir o meio em que vivem.

O Senhor Dr. Manuel Moura vem participando em sucessivas iniciativas da ADFER, tratando temas relacionados com os maiores desafios que hoje se colocam ao Sector. Recordo aqui também a sua experiência na liderança das negociações, em nome dos Concessionários, das concessões da Fertagus e do Metro Sul do Tejo.

O Senhor Dr. Pedro Gonçalves intervém pela primeira vez, enquanto Orador, numa Sessão da ADFER. A sua experiência como Administrador do Metropolitano de Lisboa e responsável pela construção da mais importante fase de expansão da respectiva rede, a sua intervenção, na sua qualidade de Director Geral da Normetro, como responsável pela construção e pela exploração do Metro do Porto e a sua função actual de liderança da área dos transportes do Grupo Somague, suscitam-nos a maior expectativa sobre a sua contribuição para este debate.

Como temos insistentemente defendido, o que hoje faz sentido, no domínio dos transportes, é aprofundar a função e a organização da Administração Pública naquilo que é da sua estrita obrigação, ou seja, legislar, planear, coordenar, fiscalizar, concessionar, regular a circulação, homologar equipamentos, certificar habilitações profissionais, assegurar a equidade entre modos e entre operadores, garantir a defesa do meio ambiente e da segurança e a internalização dos custos externos, financiar a construção e a modernização de infraestruturas, etc.

A evolução será no sentido de que a Iniciativa Privada se ocupe, cada vez mais, em gerir e explorar os transportes. É essa, aliás, a linha de orientação da política da EU.
As concessões estão necessariamente na ordem do dia.

Qualquer que seja o modelo, há princípios essenciais que qualquer Concessão, conferida pela Administração Pública, tem de respeitar:

-O preço do transporte para o utilizador deve ser o mais baixo possível;

-O encargo para a Administração Pública, isto é para os contribuintes, deve ser o menor possível;

-A concessão tem que contribuir para a qualidade global do transporte, isto é garantir qualidade intrínseca e favorecer a qualidade da oferta da cadeia integrada de transporte;



-A concessão deve dispor de preceitos que estimulem o concessionário a fazer melhor e mais barato.

É essencial que seja aplicado, na política de transportes como nas concessões, o princípio do utilizador pagador. A Administração Pública tem que criar as condições para que o País seja dotado das infraestruturas de transporte adequadas ao seu desenvolvi-mento equilibrado e à sua realidade económica e social. Mas os custos de exploração dos transportes têm que ser suportados por quem os utiliza. É inaceitável que os contribuintes das regiões desfavore-cidas, que, quantas vezes, nem sequer beneficiam de transportes públicos, estejam a suportar encargos com a aplicação de tarifas sociais nas regiões mais desenvolvidas.

Se o Poder Local, ou Regional, entender fazer aplicar preços bonificados aos transportes públicos da sua circunscrição, então deve contratualizá-lo com os respectivos Operadores e suportar, através do respectivo orçamento, o inerente encargo.

O Estado não pode fazer acção social através da subsidiação indiscriminada dos transportes, pois esse é o caminho da injustiça. A acção social deve é proteger as famílias de menores recursos e os mais pobres, onde quer que residam.

Por outro lado, a Administração Local tem que proteger e conferir prioridade aos transportes colectivos em relação ao transporte individual, ampliando as redes de circulação em sítio próprio, criando mais corredores bus, reforçando a prioridade semafórica para o transporte colectivo, etc.

A Administração Pública tem obrigação de criar condições mínimas de viabilidade a um sistema de transportes antes de o concessionar. Para isso é útil fazer a concessão integrada de cadeias de transporte em vez da opção fácil de fazer concessões por cada modo. Por exemplo, a eventual concessão da Linha de Cascais devia incluir as carreiras rodoviárias afluentes, existentes e a criar, e as próprias estações intermodais. Esta opção favorece, ainda, a oferta pelo concessionário de um serviço integrado de transportes aos passageiros, como deveria sempre acontecer.

Nas linhas novas, sejam urbanas, suburbanas ou de alta velocidade, deverão as concessões estar associadas à construção?
No meu entendimento, a Administração Pública só teria a ganhar se assumisse directamente o processo de construção, através de organismo específico, dotado de

gestão eficiente, mesmo que o concurso para a concessão previsse o financiamento parcial da construção das infraestruturas pelo concessionário. Pouparíam os contribuintes, pouparia o concessionário da exploração e ganharia maior transparência a própria concessão.

Como introdução a este importante debate enunciei alguns aspectos que me pareceram relevantes. Os Oradores vão seguramente ajudar-nos a perceber melhor os caminhos do futuro. E é do futuro que nós vamos tratar e não do regresso ao passado como aparentemente será a via que, nesta matéria, estará em curso na tutela.

Arménio Matias
(Presidente da Direcção da ADFER)





INTEGRIDADE • VIGILÂNCIA • SERVIÇO

Segurança é... SECURITAS!



SERVIÇO

A SECURITAS, líder mundial no sector da segurança privada, vai através dos seus serviços ao encontro das necessidades de protecção e segurança de empresas e outras entidades que, pela sua dimensão ou actividade específicas, não devem descurar a salvaguarda de pessoas e bens nas suas instalações.

A Central de Controlo SECURITAS e o Serviço de Supervisão Local coordenam e apoiam toda a actividade dos Vigilantes, 24h/dia.

CONTACTE A SECURITAS:
Rua Rodrigues Lobo, 2 - Edifício Securitas, 2799-553 Linda-a-Velha
Tel.: 21 415 46 00 • Fax.: 21 415 46 01
Alvarás: Nº.22 MAI. 04.03.99; Alíneas A), B), C) e D)

EMPRESA CERTIFICADA APCER ISO 9001 — ACREDITAÇÃO IPQ — Certificação Gestão da Qualidade

Âmbito: Protecção de bens móveis e imóveis, vigilância e controlo de acesso, permanência e circulação de pessoas em instalações, edifícios ou recintos fechados, vedados ou de entrada condicionada.

CERTIFICADO Nº2001/CEP: 1587
SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE
NP EN ISO 9001 : 2000

www.securitas.pt

SECURITAS

Vigilância Humana



AS CONCESSÕES DE SERVIÇO PÚBLICO NO SECTOR DOS TRANSPORTES

Discurso sobre as concessões de serviço público no sector dos transportes, por parte do Economista Manuel Cidade Moura.

Foi com grande empenho e gosto que aceitei o convite da Direcção da ADFER, para intervir nesta sessão, dedicada ao tema das Concessões de Serviço Público no Sector dos Transportes.

Como esquema de abordagem ao tema proposto, entendo útil analisar:

1. A razão de ser das Concessões;
2. A caracterização e selecção do parceiro privado do Estado;
3. O equilíbrio contratual na parceria público privado;
4. A concessão Fertagus no eixo Norte-Sul. Análise comparativa do contratualmente previsto e a situação real. Período 1999-2004.

1. A razão de ser da Concessão de Serviço Público

No actual cenário de desenvolvimento económico o tema das Concessões de Serviço Público em geral, assume grande importância, por várias razões, a saber:

1.1. O sector público produtivo em geral, reduziu muito a sua actividade, tendo mesmo deixado de intervir em alguns sectores, existindo hoje um enquadramento deficiente dessa actividade pública produtiva, com reflexos negativos, nomeadamente, no que se refere aos quadros técnicos e dirigentes.

1.2. É já, hoje, comumente aceite na sociedade civil, uma clara distinção entre o reconhecimento da necessidade de existência da prestação do serviço ao cidadão e a prestação (realização) desse serviço.

1.3. A gestão de recursos, retirados aos cidadãos contribuintes, pelo Estado, obriga, cada vez mais, a uma permanente e cuidada comparação custo-benefício na gestão desses mesmos recursos.

1.4. A especialização e a exigência cada vez maior de uma gestão técnica rigorosa.

1.5. A contenção de custos e a possibilidade da sua contratualização com os privados, assumindo estes o risco da gestão desses custos.

1.6. A necessidade de redução do sector público, restringindo a sua actividade à definição das grandes opções estratégicas, definição dos parâmetros de quantidade e qualidade da oferta dos serviços públicos e ao acompanhamento do cumprimento desses objectivos.

1.7. O papel do Estado como um elemento relevante na dinamização do sector privado, cabendo-lhe a definição das estratégias de desenvolvimento.

1.8. O Estado pode suprir as necessidades colectivas, através da prestação de um serviço privado contratualizado, para a exploração das infra-estruturas, sendo que essas já, hoje, são de realização privada e encargo público.

Por todas estas razões começa a figurar-se, como óbvia e necessária, uma maior intervenção do sector privado em áreas como a saúde, a justiça, a educação ou os transportes. Em todas elas, aliás, existem já várias situações de prestação de serviços por entidades privadas, com ou sem contratualização.

Importa agora analisar do regime a que deve obedecer a contratualização, em sede da atribuição de uma Concessão de Serviço Público.

2. A caracterização e selecção do parceiro privado do Estado

Para o sucesso de uma parceria público privado, na prestação de um serviço público concessionado, a escolha do parceiro privado é elemento essencial. Dele vai de-pender, em grande parte, o grau de sucesso na realização do objecto da Concessão.
O parceiro privado do Estado deve ter um conhecimento profundo da actividade, boa capacidade técnica, dispor de quadros técnicos qualificados, capacidade de gestão reconhecida, uma estrutura financeira sólida que lhe permita angariar apoio financeiro para a realização dos investimentos que, pelas características próprias dos sectores em causa, representam sempre montantes significativos.

A selecção dos parceiros privados deverá ser muito cuidada de modo a garantir que os privados, concorrentes a potenciais concessionárias, são possuidores das condições necessárias à realização do fim pretendido pelo Estado.
O Estado não pode, pelas características próprias inerentes à prestação do serviço público, prescindir do designado 'intuito personae', na selecção do seu parceiro privado.

Este parceiro vai ser 'o rosto do Estado' na relação com o cidadão. Dele vai depender a estabilidade do comportamento, quer do cidadão utente directo do serviço, quer do cidadão não utente, na apreciação da utilidade e da qualidade do serviço prestado pelo Estado.

No que respeita ao processo de selecção da futura entidade Concessionária do serviço público ela deve ser realizada de forma transparente, em concurso público aberto e tão abrangente quanto possível. A abrangência, na selecção dos candidatos, haverá sempre que ter em conta o referido 'intuito personae' que, condicionando essa abrangência, nunca pode tornar o processo menos aberto e transparente.

A elaboração dos Programas de Concurso e dos Cadernos de Encargos para os concursos para atribuição das Concessões têm que ser tão exaustivos e precisos quanto seja possível. É através destes documentos que o Estado vai definir os contornos do serviço público, que vai entregar em Concessão, devendo, contudo, deixar em aberto todas as matérias que, não sendo essenciais, hão-de permitir distinguir os concorrentes face às diferentes propostas apresentadas.

Uma vez elaboradas essas diferentes propostas, tem o Estado que proceder à sua avaliação sendo então e a partir dessa avaliação que se dá início a um processo de negociação, com um ou mais concorrentes, afim de garantir as melhores condições possíveis para a prestação do serviço, que vai ser objecto da Concessão.

3. O equilíbrio contratual na parceria público-privado

O equilíbrio contratual é elemento muito importante na credibilização do processo de atribuição de concessões de serviço público, pelo Estado.

Qualquer modelo de concessão terá que ter, subjacente, uma medida de justo equilíbrio entre as obrigações exigidas à Concessionária, na prestação do serviço público, quer em termos de qualidade, quer de

quantidade e a remuneração dos diferentes factores produtivos, necessários à realização do serviço.

De entre esses factores produtivos aquele que maior controvérsia tem tido é o lucro, forma de remuneração do factor risco, suportado pelo parceiro privado.

A avaliação do elemento risco tem uma forte componente subjectiva e é aqui que reside a maior dificuldade em estabelecer o necessário equilíbrio contratual.

Pese embora a subjectividade referida, é possível encontrar determinados mecanismos que permitem fazer uma análise mais objectiva desse risco e contribuir para a definição dos modelos, que regulam a contratualização das concessões.

No sector dos transportes o maior risco está associado à variável volume de tráfego, podendo este risco ser partilhado entre as partes ou assumido integralmente por um dos contra-entes (concedente ou concessionária).

No modo de transporte ferroviário esta componente volume de tráfego tem uma relevância importante, pelo facto de a capacidade instalada, do lado da oferta, no caso de estarmos no início de uma exploração, ser sempre muito superior à procura do período inicial, que ao longo do período da concessão, há-de ir aumentando.

Sabido que esta exploração assenta, quase exclusivamente, em custos que são fixos (amortização das infraestruturas de longa duração, do material circulante e equipamentos oficinais e de bilhética e remunerações) a definição dos níveis de tráfego para efeitos do equilíbrio dos custos no modelo a construir, tem que obedecer ao estabelecimento de regras que permitam uma negociação esclarecida entre as partes.

Nas situações em que há atribuição de um serviço público de transporte de passageiros, com volumes de tráfego já conhecidos e estabili-zados, a assunção do risco de tráfego é bastante mais simples e, consequentemente, facilitado o estabelecimento do equilíbrio contratual.

É possível encontrar nos modelos de Concessão conhecidos, nomeadamente, na Europa, situações diversas no que respeita à assunção da obrigação de financiar o investimento, em infra-estruturas e ou material circulante, que pode competir ao Estado/concedente ou ao privado/concessionária.

O montante de investimento que o parceiro privado vai suportar também é relevante, quer para a definição do prazo da Concessão, quer para a definição do tarifário que há-de ser praticado.

Os prazos de concessão devem ter uma ligação directa com a duração esperada dos bens imobilizados afectos à exploração, de forma a permitir a sua amortização integral e uma manutenção e conservação desses bens, adequadas.

Quando se pretendem prazos curtos para a exploração das concessões, os bens afectos a essa exploração hão-de ser propriedade do Estado/concedente, que suporta o investimento e deve fiscalizar, de forma eficaz, a sua manutenção e conservação, podendo esta ficar a cargo da concessionária ou de empresa em que o Estado delegue essa função.

Para o equilíbrio do modelo contratual são elementos relevantes, como já vimos, o risco de tráfego, o montante do investimento e o prazo da concessão. O fecho do modelo é dado por um só elemento que é o preço do transporte. É o preço do transporte que, na sua relação mais ou menos rígida com a procura desse transporte, vai permitir gerar as receitas necessárias para suportar todos os custos inerentes à produção, nos termos contratados de quantidade e qualidade da oferta que o Concedente exige.

A definição do preço do transporte obedece, em primeiro lugar, à utilidade comparada que o cliente atribui àquele serviço, considerado no contexto do sistema de transportes que está à disposição dos seus utilizadores.

Os critérios de escolha e atribuição de utilidade variam no tempo, em função dos valores porque os cidadãos vão referenciando as suas preferências. No tempo actual a utilidade, atribuída, pelo comum dos cidadãos, ao transporte privado é muito elevada, porque representa um símbolo de estatuto social a que o cidadão de um alto valor de utilidade na sua escala de escolhas.

Ao Estado, porque compete a definição dos caminhos de desenvolvimento da sociedade, cabe a responsabilidade de criar incentivos que permitam racionalizar essas escolhas. Quando são dados fortes incentivos ao transporte individual é difícil de acreditar que o cidadão venha preferir o transporte público, necessáriamente menos completo no serviço que presta e obrigando a uma submissão a horários rígidos e a uma utilização plurimodal, em muitos casos.

Para além do critério da utilidade comparada, na fixação do preço, tem havido a intervenção de um processo administrativo complexo que, ao longo das últimas décadas, procura uma harmonização tarifária entre os diversos modos de transporte. Esta intervenção administrativa, que tantas e graves distorções tem provocado, só tem sido possível porque o Estado era até há poucos anos detentor em exclusivo das infra-estruturas (estrada e ferrovia) e da exploração ferroviária, com especial impacto no que se refere ao transporte suburbano de passageiros.

A título de exemplo e como adiante veremos não pode deixar de ser elemento relevante no equilíbrio da exploração do eixo Norte-Sul, na região de Lisboa, o preço da portagem rodoviária do tabuleiro da Ponte 25 de Abril, que ambos os transportes atravessam.

O preço da portagem rodoviária é hoje de 1€, quando em Agosto de 1966, data da inauguração da Ponte era de 0,20€. A actualização deste preço à data de hoje, colocaria o preço da portagem em cerca de 12,4€.

É evidente que este facto mais não demonstra senão, uma mudança de atitude da sociedade e dos seus governantes que, ao longo do tempo, evoluiram no sentido da afirmação do transporte privado.
Reconhecida a necessidade do serviço público de transporte de passageiros é normal que os cidadãos contribuam, através dos seus impostos, para o equilíbrio da exploração desse serviço.

Se as obrigações do serviço público são um dado desta relação, já as subvenções do Estado, tais quais têm sido entendidas, têm-se limitado a ser o processo pelo qual o Estado vai suprindo os sucessivos e avultados déficits de exploração das empresas de transporte, de sua propriedade. E estes déficits de exploração são consequência de uma lógica de exploração, hoje completamente inadequada e da falta de regras na relação entre o Estado e os seus agentes empresariais, que permitam uma definição clara dos montantes que a colectividade, enquanto não utente directo do serviço, está disposta a pagar pela existência do serviço, que permita a satisfação dessa necessidade colectiva.

A vantagem inequívoca da figura de concessão é que o montante a pagar é determinado à partida, foi objecto de concurso e está bem identificado.

Ele é, assim e também, parte integrante do preço que há-de permitir o equilíbrio contratual.

4. A concessão Fertagus no eixo Norte-Sul

A Fertagus - Travessia do Tejo, S.A. é a denominação da empresa constituída, para a exploração do transporte ferroviário de passageiros no Eixo Ferroviário Norte Sul, pelo Consórcio a quem foi adjudicada a concessão dessa exploração, por um prazo de 30 anos, com início em Julho de 1999. Para além de outros as-pectos, certamente relevantes, a Fertagus traduz, sobretudo, uma aposta e um desafio. E é nesta vertente que, na minha opinião, vale a pena debruçarmo-nos.

Esta concessão é uma aposta do Estado na capacidade técnica e operacional das empresas de transportes privadas e das instituições financeiras, representando, para estes, um desafio claro e inequívoco à sua capacidade empresarial e de risco.

A concessão permitiu ao Estado delegar em outrem, empresa de capitais privados, uma obrigação de serviço público que é assumida por um agente, que não o sector público empresarial.
A experiência Fertagus será bem ou mal sucedida, não pelo facto de ser privada, mas pela capacidade de resposta que a'arquitectura' da concessão venha a possibilitar, para as questões do transporte ferroviário suburbano de passageiros.
Em termos das obrigações de serviço público está a Fertagus obrigada ao cumprimento de padrões de qualidade, segurança, fiabilidade e desempenho que estão exaustivamente relacionadas no contrato e que representam um exercício conjunto do concedente e concessionária muito relevante. Todo o texto produzido é já um referencial dessas obrigações, no que respeita ao transporte ferroviário suburbano de passageiros. Desse elenco consta, óbviamente, a oferta mínima de serviços, a que a concessionária está obrigada, nos termos das condições do Contrato de Concessão, assim como o modelo da exploração normal, que há-de ser praticado, ao longo da vida da concessão e que constitui igualmente compromisso firme da concessionária.

A construção do modelo da concessão tem por base as estimativas de tráfego, medidas em PK, definidas pelo concedente e emergentes das diferentes propostas apresentadas em concurso, alicerçadas em estudos de tráfego que, desde 1990, foram produzidos.

As estimativas de tráfego contêm, de uma forma genérica, as transferências de passageiros de outros modos de transporte ou das suas combinações, já a operar e o tráfego próprio induzido pelo próprio modo de transporte.

A resultante é o quadro, a seguir apresentado que, para os sucessivos anos da concessão, apresenta 4 níveis de expectativa de tráfego.

QUADRO I Volumes de Tráfego

10^6 Passageiros / Km

Limites das Bandas	1999	2000	2001	2002	2003	2010	2020	2028	Cresc.
PK1 - Máx. Banda Superior	554	668	682	707	728	883	1.019	1.165	2,0%
PK2 - Máx. Banda Referência	461	624	634	643	653	717	785	816	1,0%
PK3 - Min. Banda Referência	319	401	439	451	467	558	581	599	1,4%
PK4 - Min. Banda Inferior	273	369	374	380	386	424	464	482	1,0%

Estes níveis de tráfego correspondem a:

QUADRO II Bandas de Tráfego

A - Máx. Banda Superior	(PK1)
B - Máx. Banda Referência	(PK2)
C - Min. Banda Referência	(PK3)
D - Mín. Banda Inferior	(PK4)

A- Limite Superior da Banda Superior (PK1)

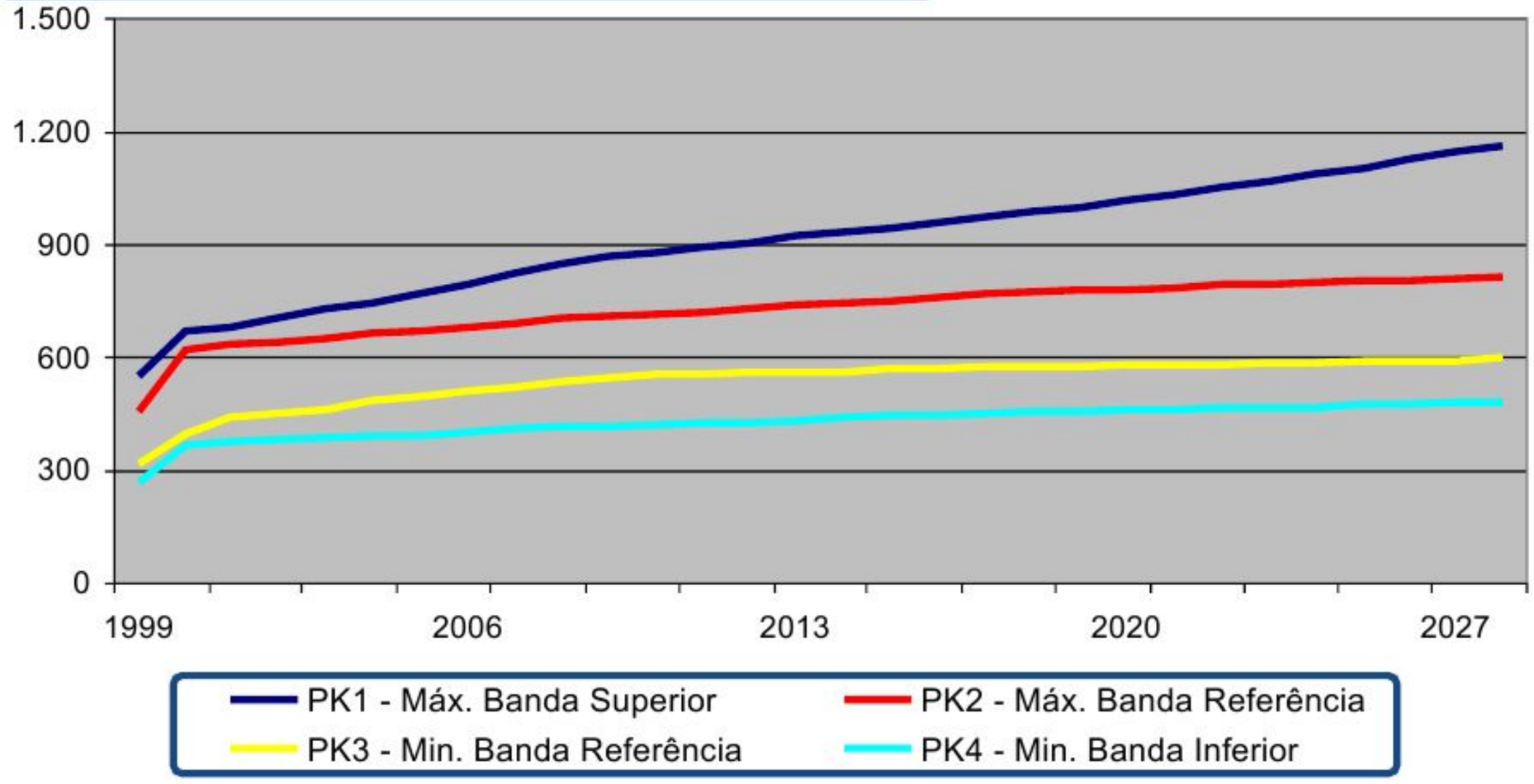
B- Limite Inferior da Banda Superior = Limite Superior da Banda de Referência (PK2)

C- Limite Superior da Banda Inferior = Limite Inferior da Banda de Referência (PK3)

D- Limite Inferior da Banda Inferior (PK4)

A representação gráfica dos valores de PK, acordados para a concessão, durante o seu prazo de vigência, é como segue:

Quadro III Representação Gráfica das Bandas de Tráfego



Este volume de tráfego para o período da concessão é resultante do acordo estabelecido entre o concedente e a concessionária e é a base do modelo de exploração e do modelo financeiro, em que assenta o contrato de concessão.

Considerou-se, assim, como espectativa de uma situação normal os valores de tráfego situados dentro da banda de referência. Nesta situação a oferta de serviços será a do padrão definido, acima dos serviços obrigatórios, de modo a satisfazer a procura, nos moldes impostos pelo contrato de concessão.

O Estado, enquanto concedente e responsável perante a colectividade da prestação do serviço de transportes, assumiu como seu encargo a realização da infraestrutura, num valor de cerca de 500 M€. Essas infraestruturas incluem a via, a sinalização, as telecomunicações, o comando de tráfego, as estações e o complexo ferroviário de Coina, onde se irá proceder ao parqueamento e manutenção do material circulante. Por, seu turno, é obrigação da concessionária realizar o investimento na aquisição do material circulante, na aquisição do equipamento das estações e das oficinas e suportar todos os custos de exploração, sem qualquer subsídio do Estado, num montante global de 150 M€.

O volume de receitas gerado na banda de referência é o necessário e suficiente para suportar todos os custos de produção, incluíndo o pagamento da taxa de uso da infraestrutura, devida por razão do contrato e através do qual, no ponto de vista financeiro, se processa a relação concedente/concessionária.
Assim, na banda de referência a concessionária paga integralmente a taxa de uso devida, cujo montante é definido em função dos quilómetros percorridos por cada unidade motora.
No caso de o tráfego se situar na banda superior, e por razão da manutenção do equilíbrio contratual, definiu-se que, o concedente terá direito a uma remuneração da taxa de uso substancialmente superior à definida na banda de referência. No caso de o tráfego atingir o limite superior da Banda Superior poderá haver lugar à renegociação do contrato de concessão, dados os pressupostos de construção do modelo estarem, então, alterados.
Na situação em que o tráfego verificado se situar na área da Banda Inferior o concessionário terá direito a reduzir o montante da taxa de uso da infraestrutura, de forma a manter, igualmente, o equilíbrio económico-financeiro da concessão. Quando, de forma persistente, os níveis de tráfego se situem no limite inferior da Banda Inferior haverá, então, lugar à renegociação da concessão, nos termos e condições definidos no contrato estabelecido.
Conforme se verifica é possível no enquadramento operacional, financeiro e jurídico do contrato, estabelecer de forma clara e inequívoca os direitos, obrigações e nível de risco de cada uma das partes intervenientes. É possível ao Estado, enquanto representante dos interesses dos contribuintes, definir e fixar, à partida e para o futuro, a quota parte destes, no custo do transporte.

O grande contributo deste modelo de relação é permitir conhecer as responsabilidades e os custos inerentes de cada um dos parceiros (concedente e concessionária).

A diferença substancial do projecto EFNS e da exploração Fertagus assenta no facto de ser um projecto completamente novo em que foi possível definir as regras de funcionamento e da relação concedente/concessionária, sem constrangimentos, que não sejam os legítimos, emergentes da lei geral do País.

Por último não posso deixar de expressar o meu voto sincero de que as negociações para a reformulação do contrato da FERTAGUS, iniciadas há cerca de 3 anos, possam terminar encontrando um modelo de equilíbrio contratual ainda melhor do que aquele que acabámos de analisar.

O sistema de transportes e o cidadão contribuinte ficarão reconhecidos.

INVESTIMENTO

Comparação Real / Modelo Financeiro

10^3 Euros

Rubricas	Realizado						Modelo		Previsto			Total
	1999	2000	2001	2002	2003	Total	1999-2003	Desvio	2004-10	2011-20	2020-29	Concessão
Material Circulante	72.554	25.878	172	12	7	98.622	105.934	-7.312	16.365	12.892	2.184	130.062
Bilhética	3.341	64	114	106	35	3.660	4.770	-1.110	812	1.040	63	5.574
Oficinas	1.622	357	51	130	40	2.200	1.554	646	937	1.603	0	4.740
Outros	246	120	27	46	18	456	921	-465	166	213	0	835
Imob. em Curso	7.839	-7.733	-97	-8	58	58	0	58	0	0	0	58
Start-up Costs	6.968	0	0	0	0	6.968	6.547	421	0	0	0	6.968
Total	**92.570**	**18.685**	**266**	**285**	**157**	**111.964**	**119.725**	**-7.762**	**18.280**	**15.746**	**2.247**	**148.236**
Modelo	**119.317**	**0**	**0**	**408**	**0**	**119.725**						
Desvio	**-26.747**	**18.685**	**266**	**-123**	**157**	**-7.762**						

CONTA EXPLORAÇÃO

Comparação Real / Modelo Financeiro

10^3 Euros

Rubricas	Real					Modelo		Desvio
	1999*	2000	2001	2002	2003	2003	Desvio	Acumulado
Proveitos								
Bilhética	3.036	7.169	8.824	10.737	11.060	21.744	-10.684	-43.644
Sul Fertagus	301	1.295	1.646	2.055	2.249	0	2.249	7.546
Comerciais e Outros	763	3.029	2.603	2.324	1.898	212	1.686	10.329
Total	**4.100**	**11.493**	**13.073**	**15.116**	**15.207**	**21.956**	**-6.749**	**-25.769**
Custos								
Financeiros MLP	1.144	4.188	5.339	4.193	3.725	5.558	-1.833	-4.353
Estações	822	3.502	3.507	3.216	3.244	3.366	-122	1.347
Produção	1.571	3.483	3.732	3.917	4.400	8.540	-4.140	-14.876
Sede	1.939	3.292	3.008	2.995	2.788	1.890	898	3.621
Manutenção	87	1.399	1.434	1.370	1.643	1.204	439	844
Sul Fertagus	775	1.793	2.844	3.203	3.389	0	3.389	12.004
Comerciais e Outros	25	597	390	1.147	1.501	0	1.501	3.660
Total	**6.363**	**18.254**	**20.254**	**20.041**	**20.690**	**20.558**	**132**	**2.247**
Resultado	**-2.263**	**-6.761**	**-7.181**	**-4.925**	**-5.483**	**1.398**	**-6.881**	**-28.016**
Resultado Modelo	**-2.066**	**-965**	**1.257**	**1.779**	**1.398**			
Desvio	**-197**	**-5.796**	**-8.438**	**-6.704**	**-6.881**			

* - No ano de 1999 a exploração decorreu durante 5 meses

VOLUME TRÁFEGO

Comparação Real / Modelo Financeiro

10^3 PK

	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
PK Real	51.303	164.740	206.968	242.981	246.431	258.753
PK4 Modelo	159.600	369.000	374.000	380.000	386.000	392.000
Diferença	-108.297	-204.260	-167.032	-137.019	-139.569	-133.247
PK Real / PK4	-68%	-55%	-45%	-36%	-36%	-34%
BTM Real	0,040€	0,041€	0,042€	0,044€	0,046€	0,047€
Indemnização (10^3euros)	4.343€	8.347€	7.079€	6.011€	6.355€	6.206€
Indemnização Acumulada	4.343€	12.690€	19.769€	25.780€	32.135€	
Desvio do Res. Liq. Acumulado (10^3euros)	197€	5.993€	14.431€	21.135€	28.016€	

* - Previsão de crescimento de 5%

MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

Diapositivos utilizados no discurso sobre as concessões de serviço público no sector dos transportes, por parte do Dr. Pedro Gonçalves



Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER

MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

31 DE MARÇO DE 2004

Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER - MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

TRANSPORTES PÚBLICOS

✓missão de soberania
ou
✓actividade económica

Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER - MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

TRANSPORTES PÚBLICOS

Actividade económica,com relevância social, sujeita a regulação

Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER - MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

ACTIVIDADE ECONÓMICA COM RELEVÂNCIA SOCIAL

✓Contributo positivo/desejado do Sector Privado
✓Fim do primado do Sector Público

Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER - MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

CONTRIBUTO DO SECTOR PRIVADO

✓práticas de gestão
✓mitigação de condicionantes
✓concorrência
✓transferência de riscos

Somague
CONCESSÕES E SERVIÇOS

ADFER - MODELOS DE CONCESSÃO DOS TRANSPORTES

REGULAÇÃO

✓ via empresarial
✓perspectiva económica (e social)

CONCESSÃO

enquadramento jurídico
Vs.
política económica e de regulação

CONCESSÃO E INFRAESTRUTURA

- ✓ construção
- ✓ utilização

CONCESSÃO

VS.

"OUTSOURCING"

DA CONCESSÃO...

...À PPP

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO MODELO

- ✓ Objectivo final do Promotor
- ✓ Recursos disponiveis/a disponibilizar
- ✓ Alocação de riscos
- ✓ Ganhos de eficiência

4 EXEMPLOS

- Metro do Porto - 1ª Fase
- Metro do Porto - Novas extensões
- Metro Ligeiro de Tenerife
- Barcelona - Trambaix
- Andaluzia - Metro Ligeiro de Sevilha

Descrição da Primeira Fase do Sistema – Modelo Contratual

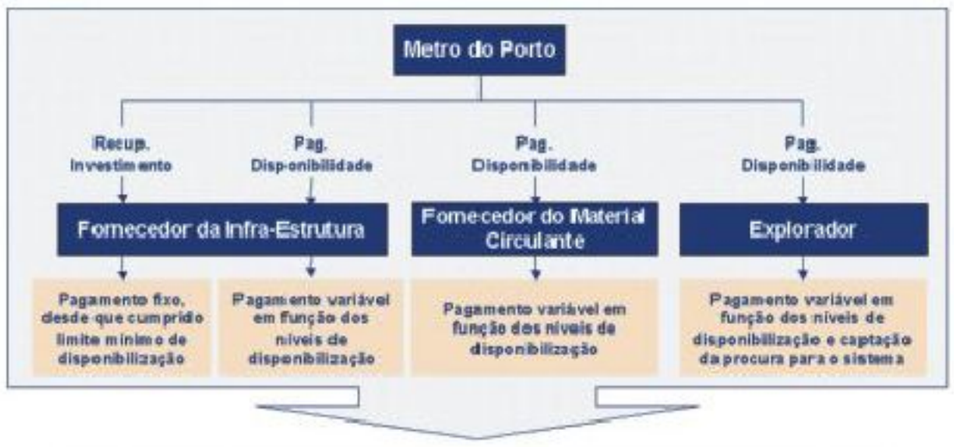


Descrição da Primeira Fase do Sistema – Modelo Contratual

OBJECTO DO CONTRATO	
Organização e gestão do empreendimento	Ensaios, revisão e verificações na recepção provisória dos equipamentos
Concepção	Operação do sistema
Fabrico, fornecimento e montagem dos equipamentos, do material circulante e de todos os trabalhos de construção civil	

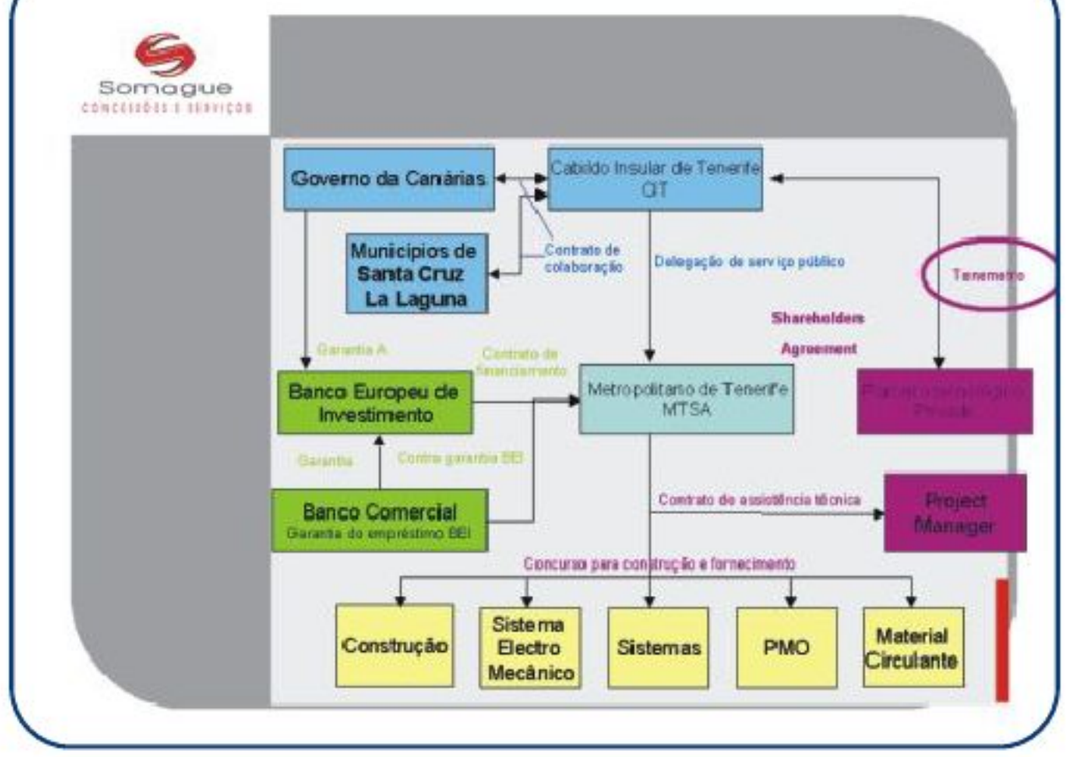
OPERAÇÃO	
Período:	3 anos após a conclusão de todos os troços +1 ano de opção
Receitas:	São cobradas e recebidas pela Metro do Porto
Custos:	São suportados pelo operador pagando a Metro do Porto uma remuneração fixa constante no contrato ao operador

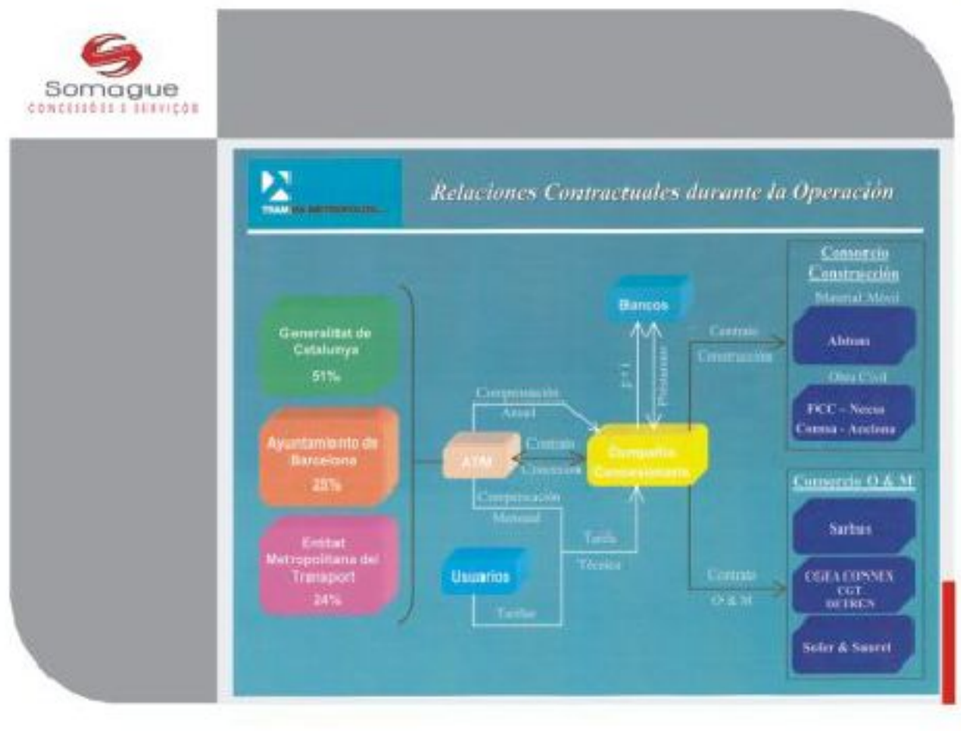
Modelo Contratual de Desenvolvimento das Extensões

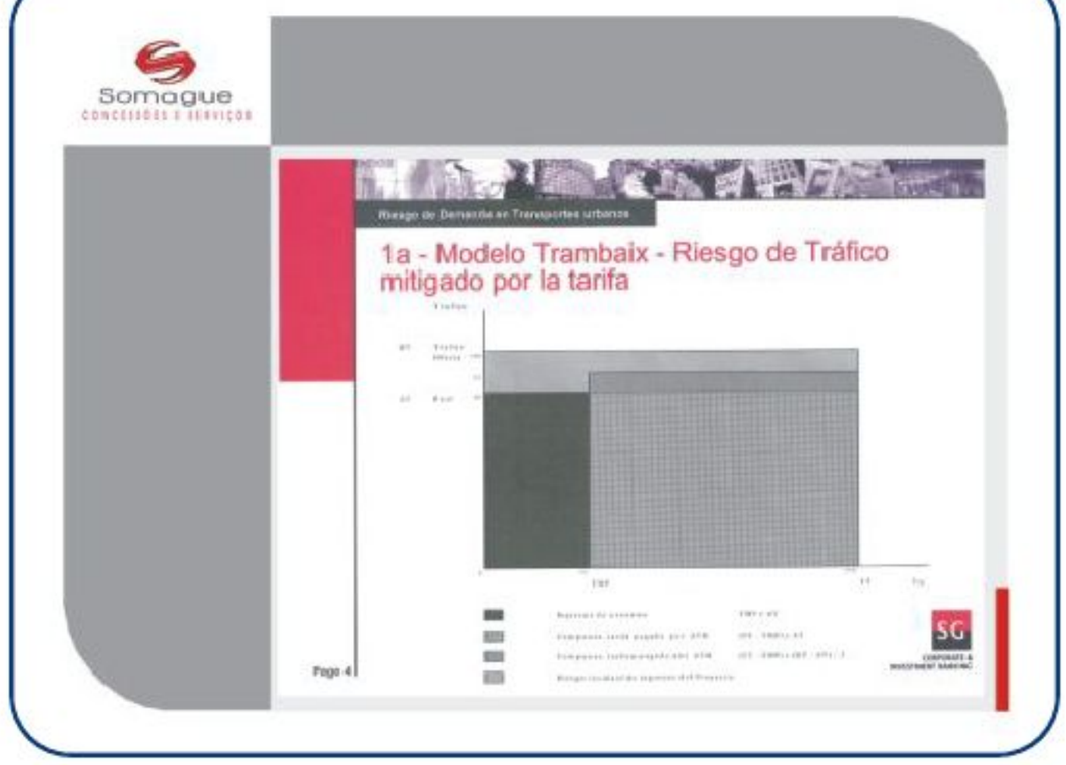


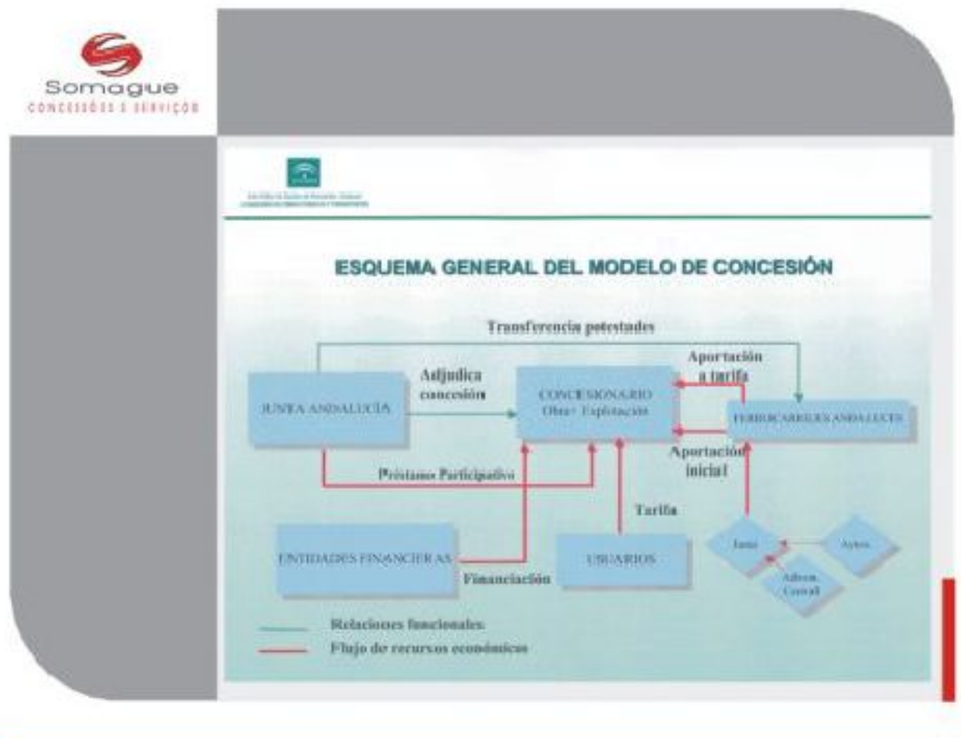
Pagamentos anuais/semestrais com base em critérios de performance

Metro do Porto, SA

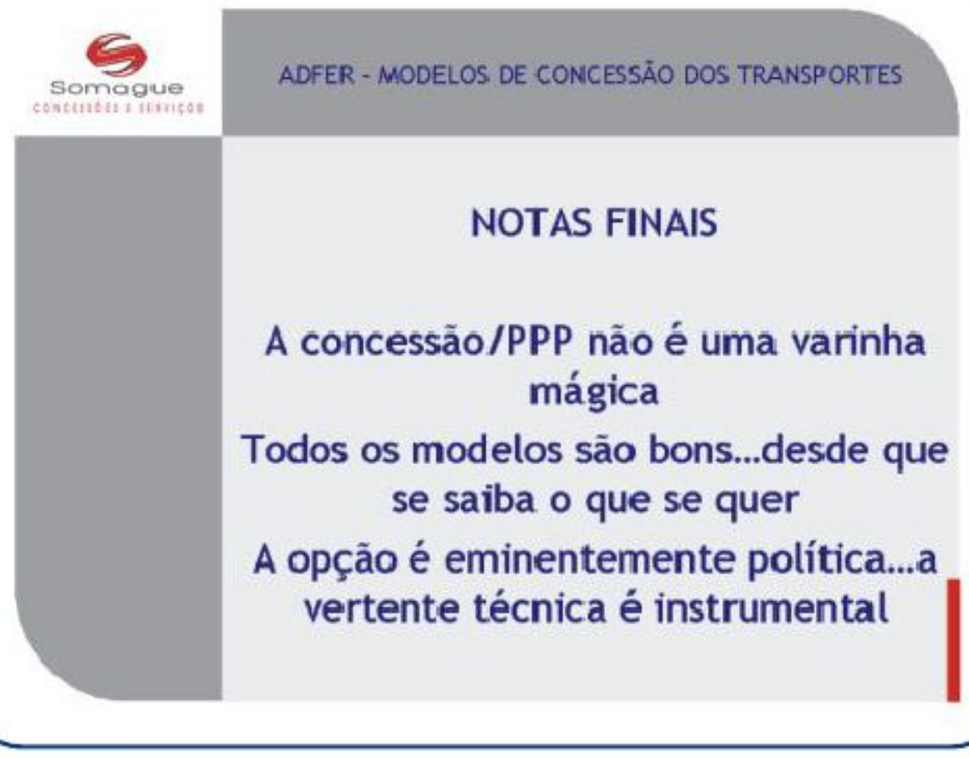














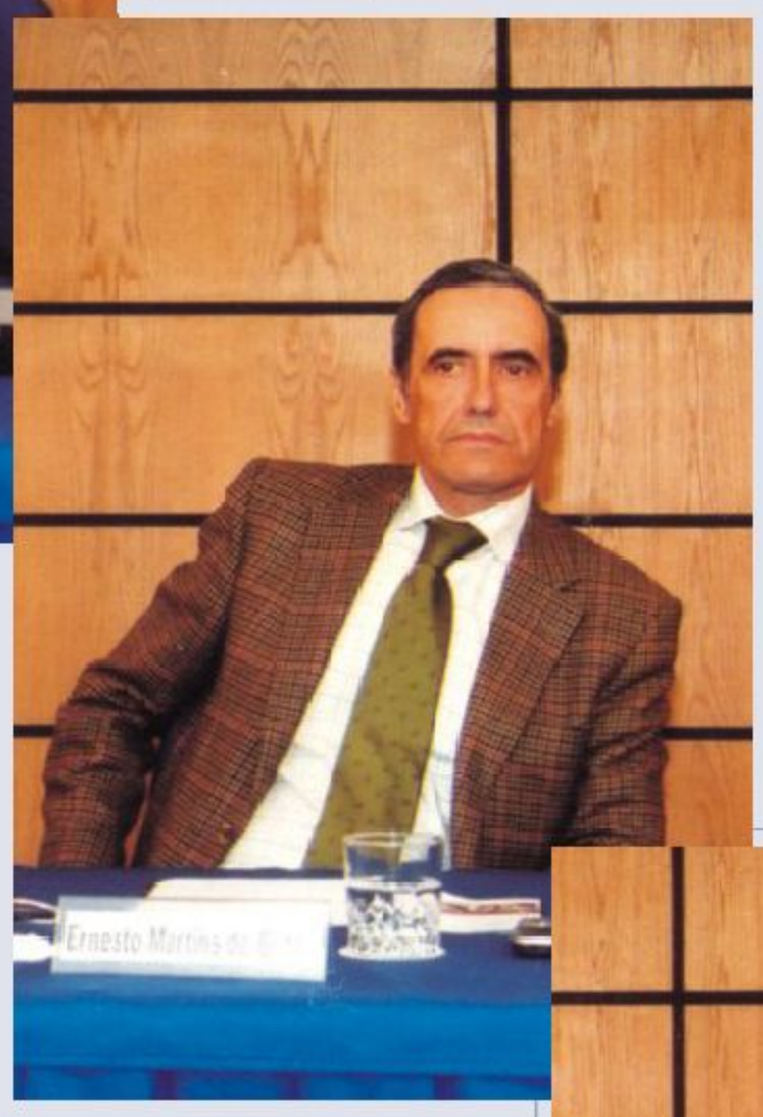
④ FER XXI

O Plano Ferroviario Nacional

Engª Ana Paula Vitorino



Eng. Martins de Brito



Eng. Castanho Ribeiro



...“Realizou-se no passado dia 17 de Fevereiro, uma Sessão subordinada ao tema “Plano Ferroviário Nacional”.
Presidiu ao evento o Sr. Eng. Martins de Brito, o então Presidente da CP. Os oradores da sessão foram a
Srª Engª Ana Paula Vitorino e o Sr. Eng. Castanho Ribeiro
Estiveram presentes cerca de 400 Dirigentes e Quadros do Sector
Reproduzimos aqui a intervenção do Sr. Eng. Castanho Ribeiro”...

O PLANO FERROVIÁRIO NACIONAL



Intervenção Engº Alberto Castanho Ribeiro
Lisboa, 17 de Fevereiro de 2004

No início deste século, Portugal está confrontado com novos desafios no espaço europeu, para os quais tem que responder com ambição e eficácia, de forma a ganhar uma posição competitiva nos mercados.
Para alcançar esta competitividade é indispen-sável, entre outras medidas, a eliminação do crónico problema em termos de infra-estruturação do país ao nível dos transportes, facto que tem penalizado o nosso desenvolvimento sustentado. É pois, determinante dotar o Território, tanto em termos quantitativos como qualitativos, de infra-estruturas de nível equivalente às existentes nos países mais desenvolvidos de forma a responder às novas exigências do século XXI.
No mercado global em que hoje se desenvolvem as actividades, a inter conexão dos território através de infra-estruturas de transporte que favoreçam a eficiente mobilidade de pessoas e mercadorias é condição indispensável para o crescimento económico, sendo que simultaneamente têm particular relevância na vertebração territorial e coesão social, garantindo-se assim um desenvolvi-mento equilibrado e harmonioso. É pois, importante definir o quadro geral de articulação sectorial e, num sentido mais vasto, do próprio sistema de transportes, ele mesmo potenciador do modelo de desenvolvimento territorial e sócio-económico do País.
A actual situação socio-económica do País e das suas infra-estruturas de transporte implica que se dê particular atenção e mesmo prioridade ao desenvolvimento do sistema ferroviário, devendo-se para tal alinhar um conjunto de objectivos, dos quais ressaltam:

-Reposição da competitividade do transporte ferroviário;

-Desenvolvimento de novos mercados para o caminho de ferro;

-Garantir a Integração na Rede Transeuropeia;

-Reduzir os tempos e custos totais das deslocações e aumento da quota de mercado, a par da melhoria do desempenho económico e social do transporte ferroviário;

-Atingir níveis de Intermodalidade adequados;

-Reduzir o consumo energético, congestiona-mentos, emissões atmosféricas e sinistralidade por maior participação do caminho-de-ferro.

Para atingir tais objectivos, é fundamental estabelecer um conjunto de estratégias e acções, que devidamente sistematizadas, configurem um plano ferroviário nacional devidamente integrado no plano nacional de transportes, que por sua vez deverá estar articulado com a estratégia de desenvolvi-mento territorial, económico e social, simultaneamente sustentável do ponto de vista ambiental.

Nesta última vertente, releva-se o papel fundamental da Alta Velocidade ferroviária na captação das preferências modais nos principais eixos de tráfego, reduzindo consequentemente o impacto nas alterações climáticas subjacente a uma mobilidade actualmente focalizada nos modos aéreo e rodoviário. A futura rede de Alta Velocidade integra-se no conjunto de políticas, medidas e instrumentos para alcançar os compromissos de redução de emissões de gases com efeito de estufa, consubstanciadas no protocolo de Quioto.

Deve-se pois garantir que as acções a empreender tornem o sector dos transportes um espaço onde os vários modos possam actuar de acordo com os seus méritos intrínsecos no mercado a que cada um é próprio, sendo solução exclusiva ou integrada por combinação entre eles quando as cadeias logísticas e a mobilidade assim o determinem. Numa perspectiva ampliada, trata-se de obter ganhos de competitividade para a economia nacional num quadro ambiental de maior sustentabilidade, conhecidos que são os efeitos de cada modo neste plano.

O estádio de desenvolvimento dos principais modos de transportes continentais (ferrovia e rodovia) é actualmente bastante desequilibrado, com clara vantagem do modo rodoviário.

A crescente competitividade verificada nos restantes modos de transporte, sobretudo ao nível do transporte rodoviário com o desenvolvimento da rede de auto-estradas não encontrou resposta semelhante ao nível ferroviário. A fraca qualidade de muitos dos serviços ferroviários, tempos de transporte desajustados, ineficiência dos serviços comerciais, interfaces limitados ou inadequados às novas exigências dos passageiros e à gestão dos fluxos de mercadorias são alguns exemplos desta realidade.

O transporte ferroviário detém no tráfego de passageiros e de mercadorias quotas de mercado bastante reduzidas, com perdas permanentes, detendo actualmente em ambos uma quota abaixo dos 5%.

Se é aceitável que algumas das causas sejam reconduzidas aos modelos empresariais - domínio da empresa publica - e méritos da gestão (ou falta deles), o motivo principal para o actual estado de coisas deve ser encontrado na diferente evolução verificada nas últimas décadas ao nível das infra-estruturas.

Com efeito, nos últimos 20 anos verificou-se um considerável esforço financeiro na rede de auto-estradas nacionais e ibéricas bem como na rede complementar viária. O que se traduziu em acentuados ganhos de competitividade do modo rodoviário por menor distância, melhoria do perfil do traçado e consequentemente menor tempo de trajecto.

Acresce que o perfil da infra-estrutura oferecida é perfeitamente compatível com as características técnicas dos veículos. Ou seja, os operadores rodoviários e o transporte individual poderão adquirir sempre a última tecnologia

O caminho de ferro manteve, no mesmo período, grande parte dos constrangi-mentos inalterados que lhe resultam das características da infra-estrutura, repercutindo-se especialmente na insuficiente melhoria nos tempos de percurso e nos padrões de serviço quanto a passageiros, e nos rácios de produtividade técnica dos meios e factores de produção no transporte de mercadorias.
Ora, chegados a este ponto importa fazer referência, ainda que breve, a alguns dos aspectos relevantes que estão pressupostos como instrumentos ao plano ferroviário nacional.

Quanto ao modelo empresarial é já clara a tendência para a perda de importância do sector público e os ganhos de intervenção do sector privado. São os efeitos da anunciada e em curso, ainda que gradual, liberalização da actividade ferroviária em

sentido amplo. Neste quadro o modelo de gestão será necessariamente o modelo de gestão privada que se tornará igualmente imperativo, em todo ou em parte, para as empresas do sector público que, eventualmente, se mantenham em actividade

Como anteriormente já referido, é ao nível das infra-estruturas que o desafio é mais complexo e mais determinante para o sucesso do plano ferroviário nacional.

O desenvolvimento criterioso das infra-estruturas é uma prioridade e um importante instrumento para a dinamização da economia e promoção do equilíbrio regional e coesão territorial. Uma adequada e equilibrada dotação do Território com infra-estruturas de transporte que permitam um aumento dos níveis de acessibilidade e mobilidade e simultaneamente uma afectação positiva na estrutura de custos generalizados, estimula o investimento privado e melhora a competitividade das economias, fazendo do País um Território mais atractivo, nomeadamente aos níveis da:

- Extensão terrestre à Europa de rotas intercontinentais - Eixo Atlântico e Eixo Mediterrânico;
- Estruturação territorial da frente Atlântica;
- Dinamização da rede de cidades e do desenvolvimento regional;
- Competitividade das Área Metropolitanas.

Ainda que a questão do reposicionamento competitivo seja central quer ao transporte de passageiros quer ao de mercadorias, as duas actividades são realidades bem distintas pelo que exigem soluções e actuação diferenciadas.

No médio e longo curso a rede de Alta Velocidade, é minha absoluta convicção, será estruturante do transporte de passageiros no presente século, ampliando assim a sua importância para além do transporte ferroviário. Esta nova rede servirá mais de 80% da população nacional, tocará os principais pólos de desenvolvimento do País onde se situa 87% do PIB nacional, permitindo a correcção de assimetrias de desenvolvimento uma vez que servirá cidades do interior do País, favorecendo, por aí, a deslocalização positiva de actividades.

Para além da significativa transferência de tráfego do modo aéreo nas relações domésticas e ibéricas e do modo rodoviário, esta rede é apta a induzir procura autónoma esperando-se que a sua quota de intervenção venha a ultrapassar os 25%.

A nova rede em bitola europeia terá relativa facilidade de articulação com os fluxos gerados na rede de bitola ibérica existente quer através das interfaces



tira eficácia à solução, será indispensável a articulação com os restantes modos de transporte, o que obrigará ao desenvolvi-mento ou adaptação dos sistemas de transporte regionais, de forma a ser garantida a capilaridade dos fluxos com dimensão extra-regional.

É nesta lógica que, por exemplo, a zona da grande Lisboa terá uma só estação e as que lhe ficarão mais próximas serão, a norte, Leiria e, no interior-sul, Évora.

Cidades como Setúbal, Sintra, Barreiro e outras serão servidas por um sistema de transporte regional que garantirá o acesso à rede de Alta Velocidade. Idêntica solução servirá a zona do Grande Porto, Faro (Algarve), Coimbra, entre outras.

No plano do tráfego internacional de passageiros, sobretudo ibérico, não existe nenhuma necessidade de articulação específica na medida em que o tráfego actual é praticamente inexistente.
Assim, nas relações em que o transporte em médio e longo curso tenha migrado para a rede de bitola europeia, deverá então a rede convencional reduzir intervenção respondendo apenas ao tráfego suburbano e regional.

Desta forma, deverão ser estabelecidos um sistema de objectivos que resulte para a rede ferroviária uma ordenação em categorias hierarquizadas e interdependentes, resultando uma rede própria de transporte urbano colectivo e de transporte regional e uma Rede nacional de longo curso, na qual coexistam temporalmente soluções nas duas bitolas e em que as ligações internacionais em bitola europeia assumem uma nova importância, levando ao abandono da bitola ibérica naquelas ligações.

O Plano a estabelecer deverá clarificar objectivos no que se refere à definição de vocações para a rede interoperável e para a rede convencional e definir as fórmulas de articulação entre as mesmas no âmbito internacional, nacional, regional e nas grandes áreas urbanas. Será fundamental uma ampla participação não só das entidades do sector ferroviário e dos restantes modos de transporte, garantindo as melhores condições para a concretização de uma intermodalidade eficiente e eficaz, mas também das entidades que resultem do processo de descentralização de competências em matéria de transportes, nomeadamente as Autoridades Metropolitanas de Transporte a nível das respectivas Áreas Metropolitanas, bem como das entidades com responsabilidades no sector que surjam das futuras



Comunidades Intermunicipais.

Quanto ao transporte de mercadorias, as questões que se lhe colocam, nomeadamente no que respeita à modernização e uso das infra-estruturas, são substancialmente diferentes relativamente às que respeitam ao tráfego de passageiros. Com efeito, a mobilidade das pessoas e a sua capacidade para se adaptarem a novos pontos de interface com o transporte ferroviário é determinantemente maior que a mobilidade das cargas.

E é por isso que, por exemplo, a rede de Alta Velocidade para tráfego misto e em bitola europeia terá na vertente passageiros um uso imediato e intensivo após a sua concretização, enquanto que o uso em mercadorias será lento e apenas em procura nova terá algum significado no médio prazo.

Com efeito, ao nível da península ibérica os pólos geradores de tráfego intensivo de mercadorias, ou seja a matriz industrial ligada por ramais ferroviários, os portos servidos por caminho de ferro, os entrepostos rodo-ferroviários e as plataformas multimodais, são servidos pela malha ferroviária ibérica convencional, realidade que para a maioria das unidades deste conjunto não é revertível, ou seja: nunca terão ligação directa com a nova rede de Alta Velocidade em bitola europeia. A indústria cimenteira, as celuloses, a petro-química, a industria mineira, etc. não deslocarão as suas unidades fabris para pontos de contacto com a nova rede e esta, por sua vez, não pode configurar--se para servir estes pólos.

No entanto, ainda que os fluxos ferroviários mais significativos venham a ser desenvolvidos no seio da península ibérica, Portugal não poderá deixar de estar preparado para a parcial migração de bitola atendendo, por um lado à importância, ainda que menor do ponto de vista ferroviário, dos mercados europeus além Pirenéus e por outro à tendencial crescente migração da rede espanhola para aquela bitola.

Face a esta realidade, Portugal não só terá que manter a parte da malha ferroviária convencional em que o volume do uso tal justifique, como deverá modernizá-la e ampliá-la, para que, a todo o tempo, permita aos operadores desenvolverem uma actividade competitiva.

Na vertente ampliação ganha particular relevância a correcta ligação aos Portos e à rede de plataformas logísticas a criar, sem o que, verdadeiramente, nunca teremos um plano nacional de transportes e logística adequado às suas necessidades do País e da sua economia.

Na sequência das decisões tomadas pelo Governo, do acordo com a vizinha Espanha e, ainda, com a decisão do Conselho de Ministros Europeu sobre os projectos prioritários, encontram-se definidas as futuras ligações interoperáveis entre Portugal e a Europa que se desenvolverão segundo dois eixos: Aveiro Salamanca Irun e Lisboa Madrid Barcelona - Port-Bou. Ficaram assim estabelecidas as condições para a migração da bitola nesses corredores favorecendo, com elevados padrões de mobilidade, as trocas comerciais entre os dois países ibéricos bem como a extensão terrestre de rotas de comércio intercontinental a partir de Portugal.

Também na vertente de mercadorias, o plano a desenvolver deverá contemplar a articulação entre as redes em bitola europeia e ibérica nas futuras plataformas logísticas que irão servir os nossos principais centros de produção e consumo bem como a articulação com os restantes modos. Tratando-se de grandes entrepostos indutores do desenvolvimento de actividades de gama superior ligadas à distribuição, produção, comercialização e serviços é fundamental o envolvimento das entidades com responsabi-lidades sobre o desenvolvimento do Território e dos transportes.

É assim que em matéria de planeamento da nova realidade ferroviária, existe um desafio claro e de complexa resolução nos próximos anos, face a alguns atrasos estruturais do País, à mobilidade crescente, à nossa integração em mercados internacionais e a quanto à inserção das infra estruturas portuguesa nas redes transeuropeias. Esta matéria encerra complexidade crescente em função dos interesses de carácter local, regional, nacional e internacional que se cruzam numa equação de difícil resolução.

Por último, cabe ainda salientar que para um adequado desenvolvimento do transporte ferroviário não basta investir em novas infra-estruturas (salienta-se que estas devem obedecer aos interesses dos clientes do caminho-de-ferro e de desenvolvimento estratégico do país e não estruturadas em função de ópticas particulares específicas de curto prazo ou quaisquer outros interesses) que permitam o lançamento de novos e claramente melhorados produtos de mobilidade. É não só necessário como fundamental que os operadores ferroviários, a quem compete facultar ao mercado a solução acabada, aproveitem a presente dinâmica do processo no sector para adequar a cultura a uma visão de rigoroso sentido empresarial, de modo a que se cumpram, no seu todo, os objectivos de desenvolvimento traçados, ou, dito de outra forma, que as utilidades efectivas venham a justificar o enorme esforço de investimento que está em curso.





Leia a FERXXI no site da ADFER

Todas as publicações editadas (40) estão disponíveis



Túnel Hidráulico do Sabugal



Metropolitano de Lisboa



IP3 SCUT Inteiror Norte



Aeroporto da Madeira

"Prémio da Associação Internacional de Pontes e Estruturas"

Construção, Energia, Transporte

Spie batignolles europe
Sede: Av. Marechal Craveiro Lopes 8 B-7º And.
Campo Grande 1700-284 - Lisboa Portugal

Telef: (351) 21 757 81 01 Fax: (351) 21 757 80 79
e-mail: spielisboa@mail.telepac.pt

spie batignolles

Análise da acessibilidade na AML -
o Corredor Torres Vedras - Malveira Loures

5

FER XXI



...“Em Março de 2004 a ADFER e o CESUR (Centro de Sistemas Urbanos e Regionais) promoveram no Auditório do Metropolitano de Lisboa, uma sessão de apresentação do estudo “Análise da Acessibilidade na AML -
O Corredor Torres Vedras - Malveira - Loures” desenvolvido ao longo do ano académico de 2002 e 2003, no Departamento de Engenharia e Arquitectura do Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa) por 4 finalistas do Curso de Engenharia do Território, sob orientação do Prof. Paulino Pereira”...



Alguns comentários sobre a acessibilidade à cidade de Lisboa

Intervenção Prof. Jorge Paulino Pereira
Professor universitário (Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa) e consultor

1. O CONCEITO DA MEGACIDADE E DA MEGA-LISBOA

A cidade de Lisboa é o maior aglomerado urbano do país. Quando se observa o território onde ela está inserida verifica-se que ela se estende muito para além dos limites geográficos do seu concelho. Com efeito, o núcleo central está por enquanto ainda na zona da "cidade velha", representada pelos bairros históricos em redor do castelo de S. Jorge e da "Baixa". Mas a zona urbana foi-se alargando a partir do casco medieval através dos tempos históricos (Fig. 1), e, mais tarde, a cidade expandiu-se de forma sistemática e inexorável em "mancha de óleo", ocupando as áreas periféricas. Recentemente, o número de residentes da cidade propriamente dita, a população do município de Lisboa, entrou em estagnação ou mesmo em decrescimento (Fig. 2). Um dos factores para esta situação resulta de ter havido uma ocupação do centro histórico da cidade com serviços (sector terciário) (Fig. 3). Mas, principalmente o que importa ter presente é que a cidade continuou a crescer, de modo sistemático, mas agora já não dentro dos limites do município de Lisboa, porque a capacidade de ocupação do solo ali dentro se exauriu (e não se previu o aumento do nível de ocupação com prédios elevados, do tipo "arranha-céus"). Houve antes uma expansão para fora do município, que levou à ocupação dos concelhos adjacentes com os novos bairros da cidade de Lisboa.



fig. 2

No contexto europeu ou mundial, Lisboa e a sua área de expansão não representam uma zona urbana particularmente populosa. Outras áreas metropolitanas têm muito maior número de habitantes no Mundo actual. Por isso, talvez fosse conveniente adoptar uma nova sistematização para classificar os aglomerados urbanos, criando-se novos níveis hierárquicos acima da cidade. Com efeito, a escala adoptada em Portugal que considera níveis crescentes de importância para os aglomerados urbanos, evoluindo desde o pequeno "lugar", a que se segue a "aldeia", e depois a "vila" e no topo a "cidade" já se

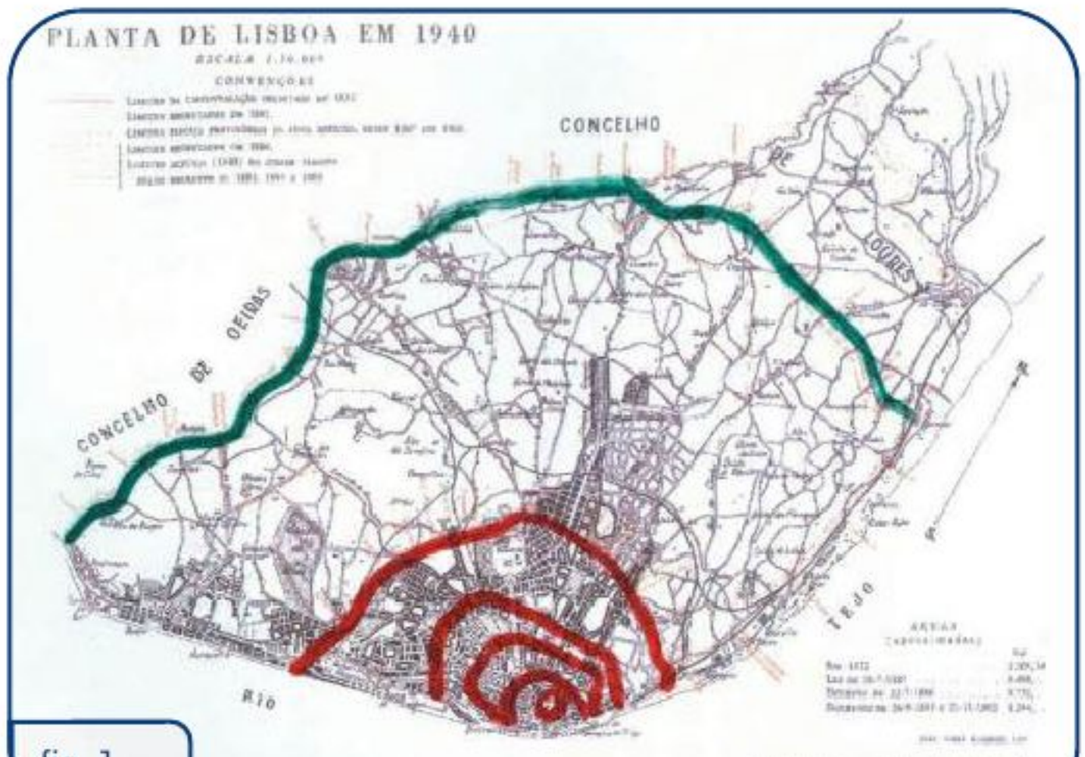


fig. 1

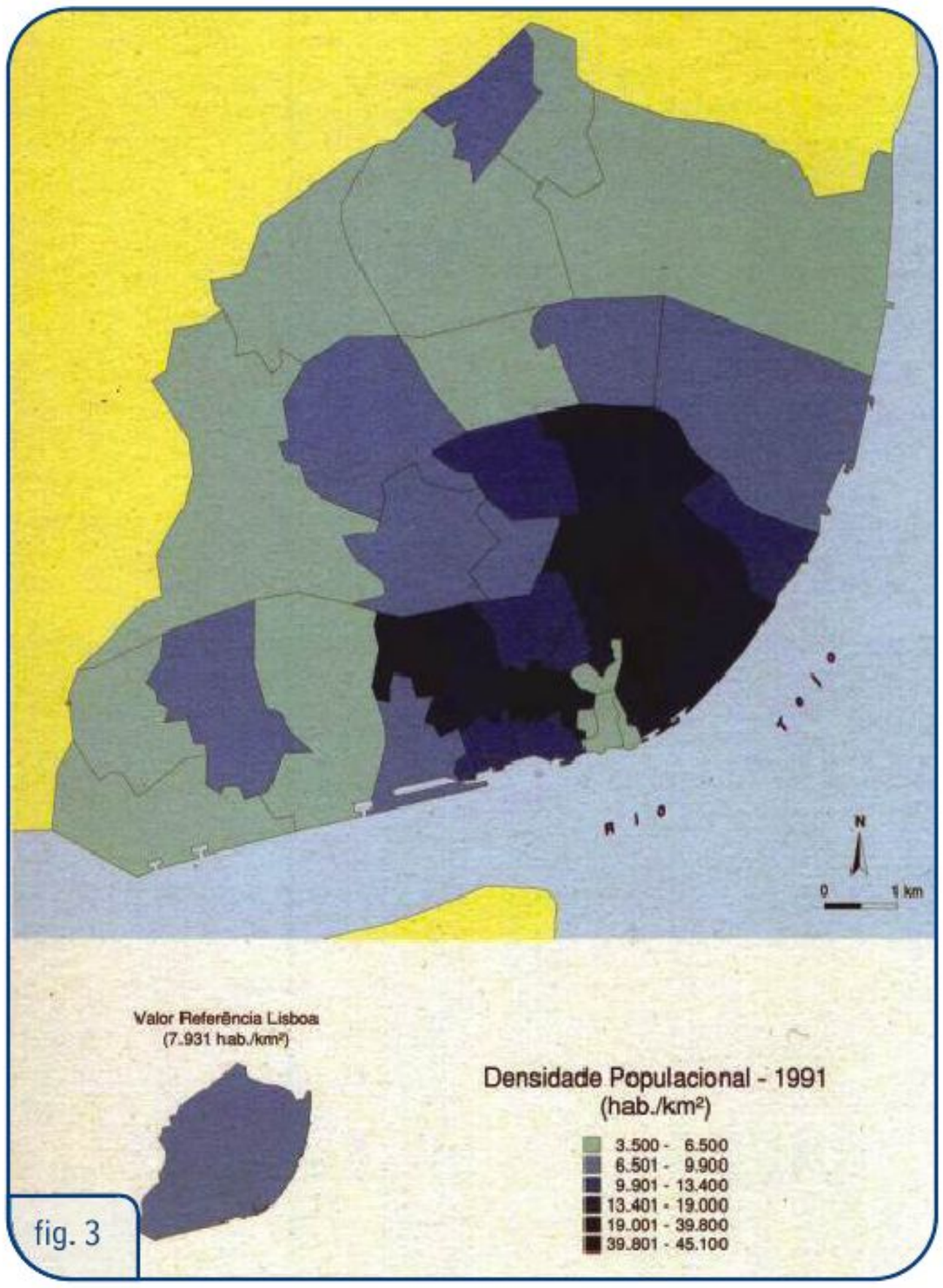


fig. 3

revela incipiente para contabilizar as grandes cidades. O signatário tem adoptado a designação de Megacidade para representar este novo estádio de crescimento. Estas concentrações urbanas deverão conter pelo menos cerca de um milhão de habitantes, numa área em círculo que grosseiramente estará centrado no centro da velha cidade ou do casco histórico tradicional e o raio dessa Megacidade será da ordem dos 20 a 40 km.

As Megacidades vão-se alimentando das cidades e vilas periféricas, existentes em redor da cidade-mãe original, integrando-as no seu espaço e fazendo com que elas percam a sua individualidade tradicional para se tornarem em "bairros" da Megacidade.

Em súmula, a cidade de Lisboa deve ser entendida como muito mais vasta do que o município actual de Lisboa. Os limites do município datam do final do século 19 quando as condições demográficas e sócio-económicas não eram as actuais. Em tempos recentes a população da cidade de Lisboa tem vindo a oscilar em torno de um nível de estabilização que corresponde à ocupação máxima do seu território. No entanto, as áreas de influência da cidade expandiram-se para além dos limites do município de Lisboa. Mesmo a Área Metropolitana de Lisboa (AML) já não abrange a área de influência de Lisboa.

A Área Metropolitana de Lisboa (AML procurou ser uma forma de gerir a MegaLisboa e aglutina numerosos concelhos em volta do município da capital (Fig. 4). Quando se compara a população de Lisboa com a da AML verifica-se que o número de residentes na Mega-Lisboa continuou a crescer, mesmo depois de ele se ter reduzido na área do município da cidade propriamente dita (Fig. 5), confirmando que a expansão continua a ocorrer de forma clara e sistemática. O mesmo tipo de análise foi efectuado pelo signatário em artigo anterior (PAULINO PEREIRA, 2002).

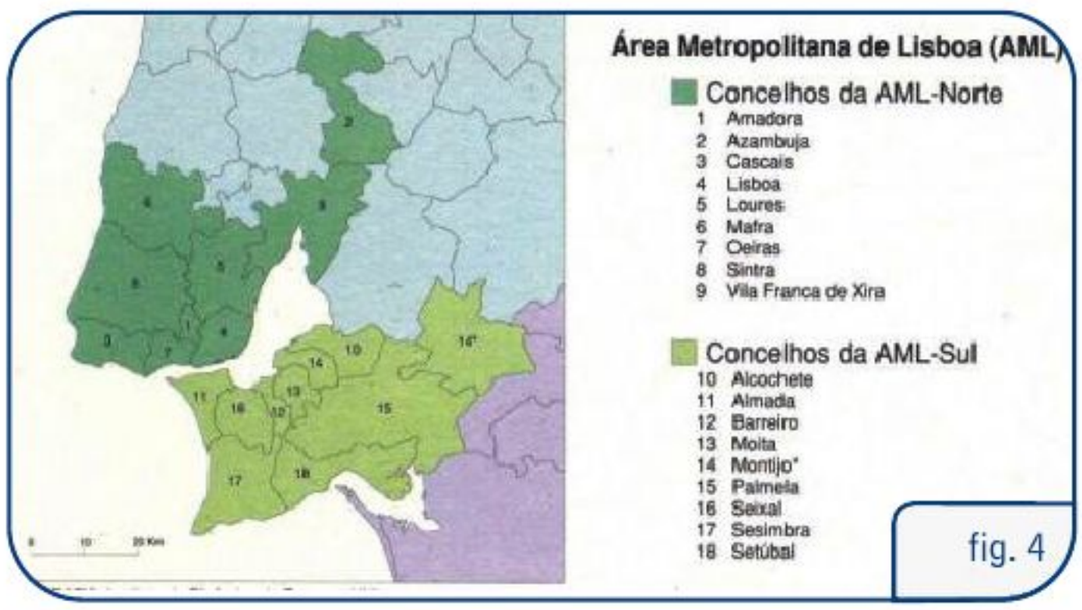


fig. 4

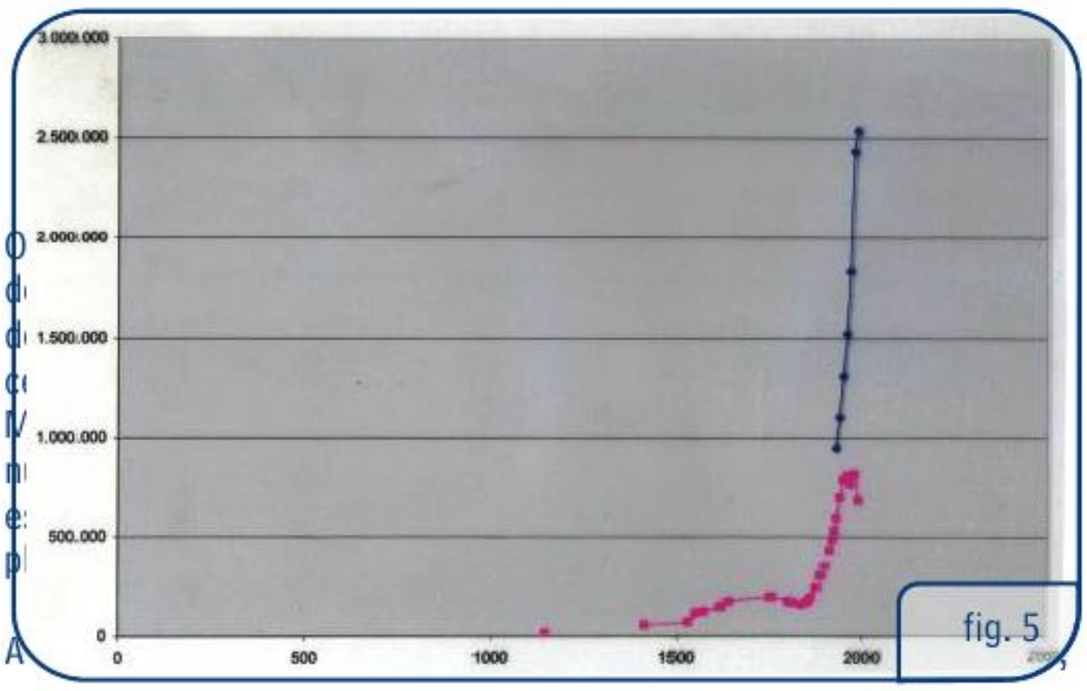


fig. 5

porque esta tem um carácter mais lato. Uma região deveria ser mais geral e global, envolvendo uma superfície vasta com vários pólos de desenvolvimento urbano disseminados por uma zona com características mais rurais.

Por exemplo, noutros países, a questão da gestão das Megacidades também se viveu de forma clara. Nos Estados Unidos, Nova Iorque aglutinou a cidade rival de Brooklynn que passou a ser um município integrado na cidade. O mesmo se verificou em Bruxelas, ou Paris, ou Londres.

Em Portugal adoptou-se uma solução bizantina, onde a Câmara Municipal de Lisboa está ao nível dos outros municípios envolventes e não existe qualquer entidade que gira "de facto" todo o espaço da Grande Lisboa. Como é óbvio, semelhante situação nada resolve e tudo complica.
Na segunda metade do século 20, no pós 2ª Guerra Mundial, os teóricos advogavam que a situação das cidades iria levar à sua implosão porque elas não poderiam crescer indefinidamente, havendo uma ocasião em que entrariam em rotura devido às necessidades de aprovisionamento, à extensão dos circuitos logísticos, à gestão ineficaz das infra-estruturas e dos serviços urbanos, e todo este conjunto de situações levaria à insatisfação dos residentes e ao final das Megacidades. Vários casos eram apontados como exemplos eminentes dessa rotura, sendo os mais registados os de cidades de grande dimensão que existiam na Ásia e na América Latina e Central.

Ora, contrariamente à opinião desses vários urbanistas, a concentração urbana em cidades de média dimensão ou de grande dimensão não entrou em colapso, nem se estabilizou, antes se tem vindo a verificar um crescimento de forma sistemática dessse polos ubanos.

Uma alternativa para reduzir os percursos no interior de uma Megacidade foi utilizada em Paris, há vários anos. Houve um incentivo no sentido de levar as grandes empresas do centro da cidade a mover-se para a periferia, favorecendo a aprovação de planos de pormenor para as zonas entretanto desocupadas no interior da cidade desde que ali se privilegiasse a construção de áreas residenciais ou de locais de pequeno comércio. Paralelamente, fomentou-se a criação de várias zonas centrais no interior da Megacidade, afinal reconstituindo os municípios antigos que passariam a funcionar em rede, tendo cada qual uma população sustentada em sua volta que trabalhava na sua área directa de influência. A situação que parecia ser muito interessante, nem sempre teve os resultados esperados. A zona central de Paris permaneceu o polo de atracção de toda a região e os fluxos não se reduziram de forma apreciável. Certos municípios tornaram-se em locais de grande criminalidade ou em zonas onde só certas etnias habitam. Os conflitos sociais e raciais inter-zonas centrais surgiram de uma forma não expectável porque, de facto, não se registou uma integração global do conjunto mas antes se formaram grandes "bairros" da Mega-Paris, com maior autonomia e capacidade.

2. A EVOLUÇÃO DA DEMOGRAFIA NOS CONCELHOS DA MEGACIDADE E DA MEGA-LISBOA

Tem-se verificado que as projecções demográficas não fornecem os resultados esperados desviando-se geralmente da realidade.

O fraco nível das projecções realizadas em Portugal, tem sido recorrentemente mencionado para outro tipo de estudos, como por exemplo, na previsão do número de viaturas ligeiras e pesadas que circulam em dado eixo rodoviário. Geralmente verifica-se que as previsões conduzem a valores inferiores aos observados. Daí que haja erros sistemáticos que levam a projectar pavimentos que não atingem o tempo de vida útil previsto para a obra o que se traduz em problemas graves de deterioração da infra-estrutura antes dela estar amortizada.

No caso das projecções demográficas, os critérios utilizados apontam, de modo sistemático, para a adopção de modelos de crescimento linear (linha de declive constante com o tempo) ou exponencial (seguindo a lei de Malthus).

Com base em estudos realizados na zona da Mega-Lisboa tem-se verificado que este tipo de projecção deveria ser corrigido tendo em conta o posicionamento do concelho em relação à cidade-mãe (Fig. 6). Consideraram-se 4 fases (Fase I a IV) para caracterizar os vários estádios de evolução dos concelhos da Megacidade.

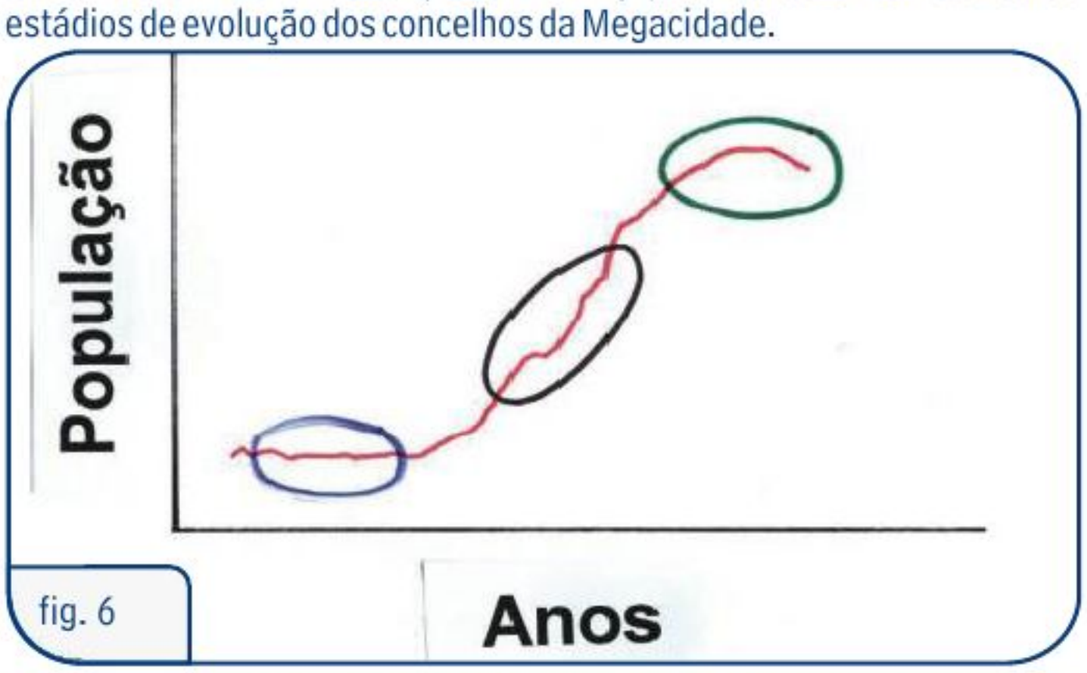


fig. 6

Por exemplo, na cidade-mãe (a cidade velha de Lisboa encapsulada no seu município) a população pode decrescer, pelas razões apontadas anteriormente e relacionadas com a saturação da ocupação do solo com novas urbanizações e com o avanço do terciário sobre a zona residencial (Fase IV) (cf. Fig. 2); nos concelhos imediatamente adjacentes, a tendência é para a estabilização porque entraram também eles em fase de saturação (Fase III) (cf. Fig. 7); nos concelhos mais afastados, a população é crescente com declive pronunciado porque o concelho está em fase de ocupação intensa (Fase II) (cf. Fig. 7); finalmente, nos concelhos que não foram ainda capturados pela Mega-cidade o número de habitantes, embora geralmente em crescimento, ainda está estável, mas vai crescer rapidamente quando o concelho for apanhado pela área de influência da cidade (Fase I).

Na Fig. 7 apresenta-se a evolução da população do concelho de Oeiras, com uma nítida tendência para a estabilização depois de uma fase de crescimento acentuado, ou seja, observa-se a Fase II e a Fase III do gráfico da Fig. 6.

Os gráficos que representam a densidade populacional (número de habitantes por metro quadrado) dos concelhos da AML mostram, de forma evidente, esta situação (Fig. 8): a densidade populacional vai-se esbatendo da cidade-mãe para fora. Paralelamente os concelhos adjacentes a Lisboa já estão em fase de densificação massiva e crítica.

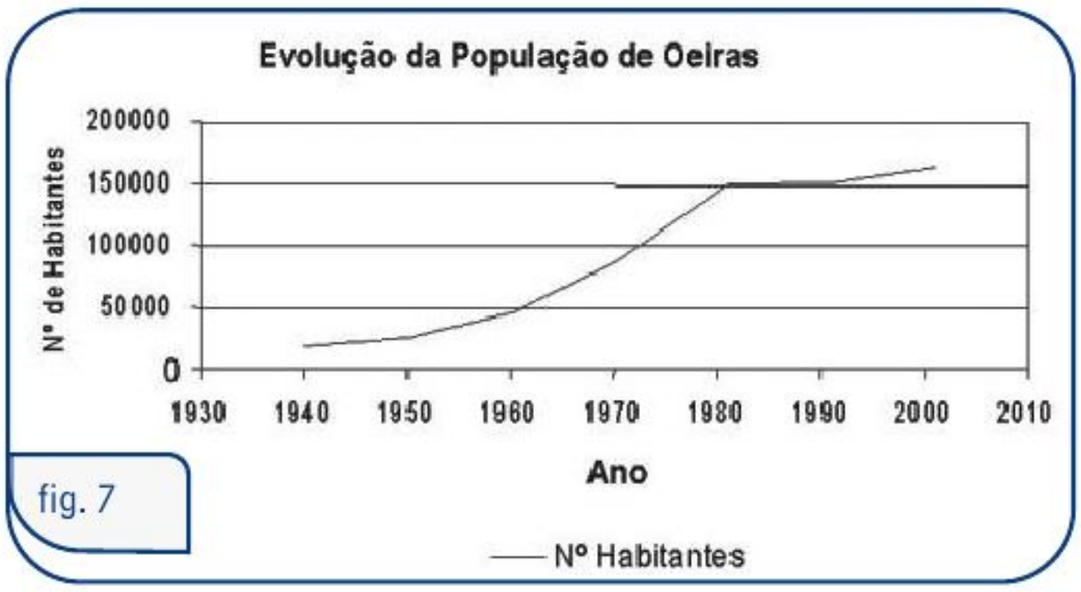


fig. 7

3. A EVOLUÇÃO SÓCIO-ECONÓMICA NOS CONCELHOS DA MEGACIDADE E DA MEGA-LISBOA

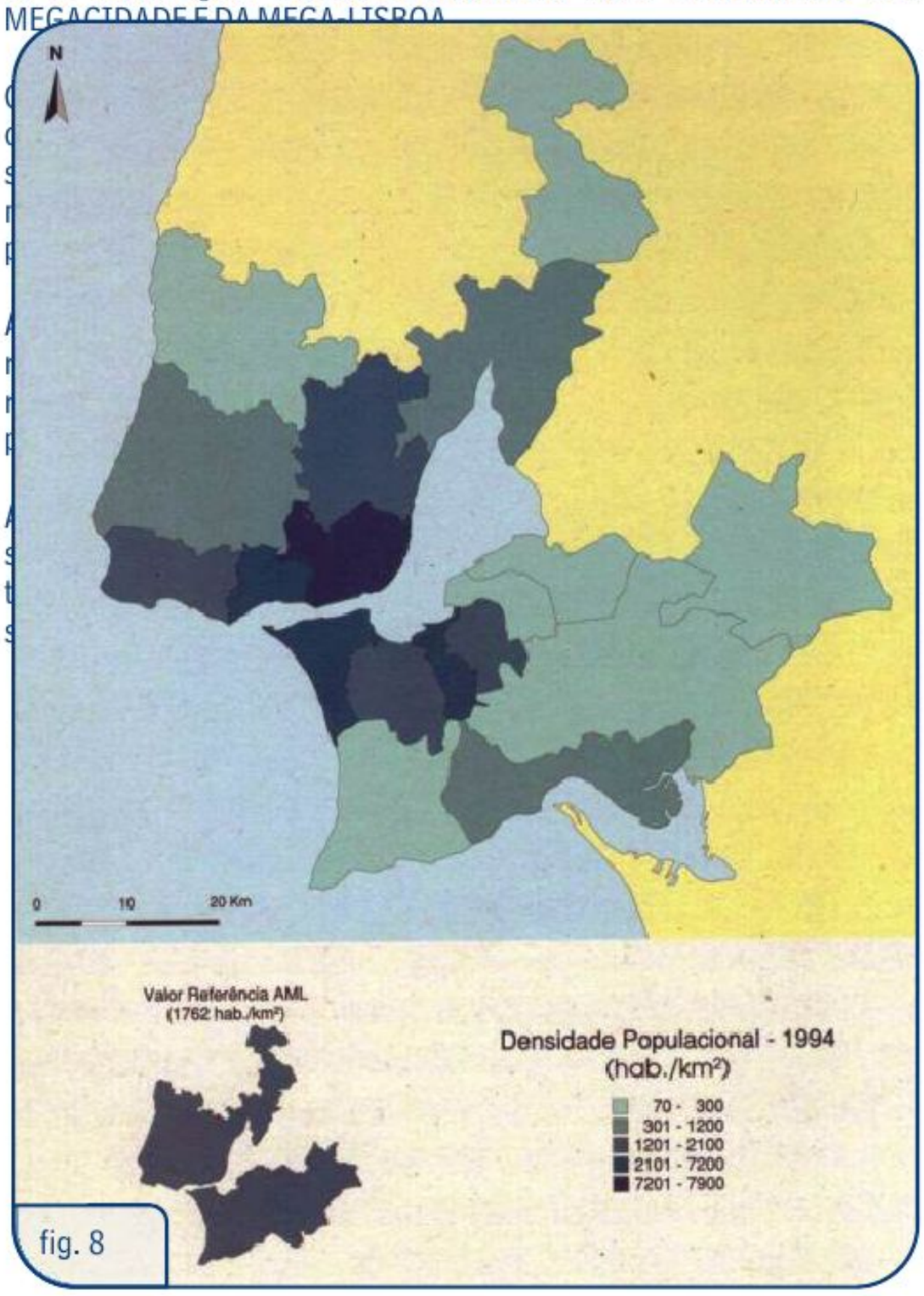


fig. 8

Na Fig. 10 apresenta-se um gráfico que ilustra esta evolução para o concelho de Mafra: parece óbvio que o sector primário (agricultura) está em decadência, e, pelo contrário, o sectore terciário (serviços), juntamente com o sector secundário (indústria), está em franca expansão.

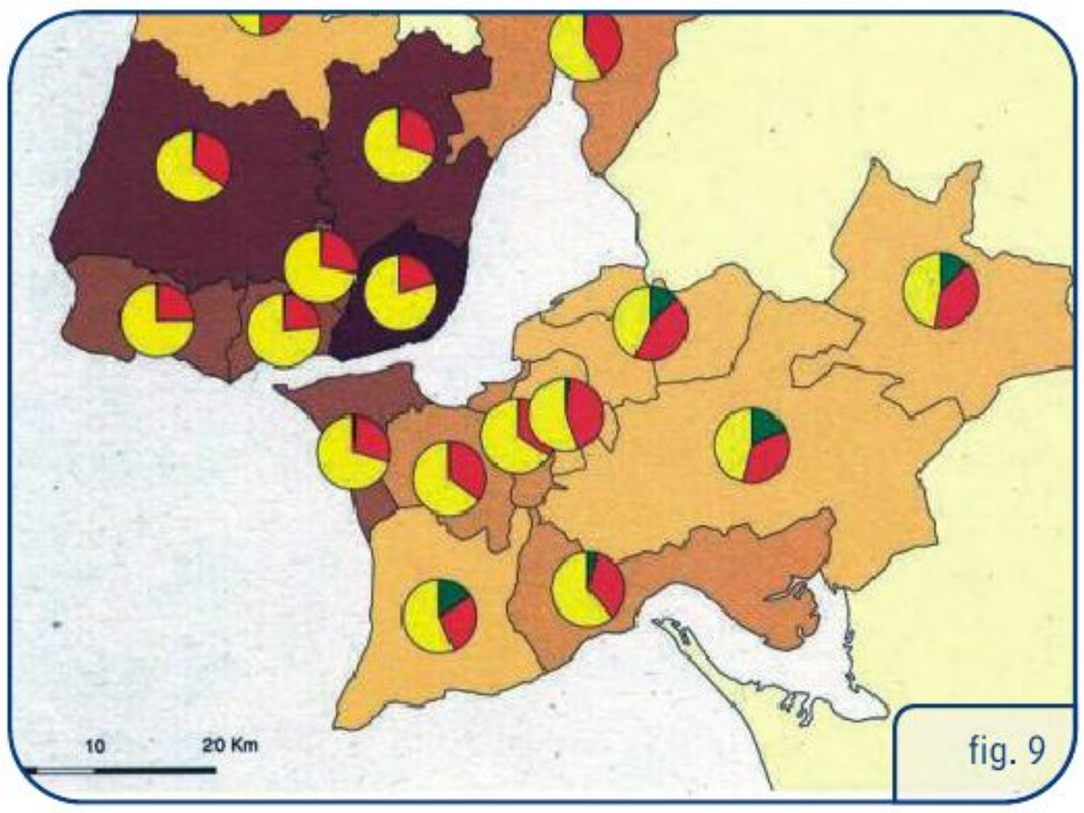


fig. 9

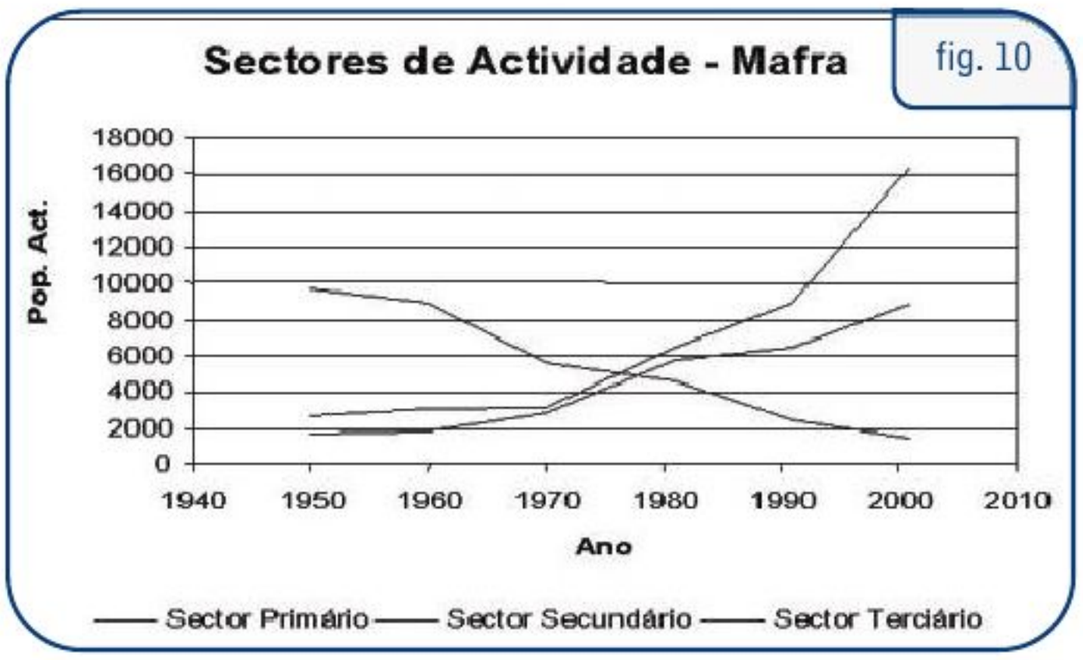


fig. 10

4. OS PROBLEMAS DOS TRANSPORTES NA MEGACIDADE E NA MEGA-LISBOA

Como a concentração urbana em cidades de média dimensão ou de grande dimensão não entrou em colapso, conforme fora "previsto" por vários teóricos, nem se estabilizou, é necessário resolver os problemas das Mega-cidades, que cada vez serão maiores e mais numerosos.

A questão dos transportes na Megacidade surge como uma das principais prioridades a solucionar porque se procuram reduzir tempos de percurso casa emprego e porque interessa resolver a própria circulação de pessoas no interior da área da Megacidade, seja ela por motivos profissionais ou familiares.

Devido ao custo da habitação ser mais elevado na zona central da Megacidade, os residentes mais necessitados e os escalões etários mais jovens tendem a instalar-se nos concelhos periféricos, havendo como que uma sedimentação da população na Megacidade em função dos seus rendimentos económicos. Em paralelo, esta decantação na horizontal leva a haver uma progressiva estratificação social desde o centro até à periferia, embora haja sempre áreas que funcionam nestes vários concelhos como locais de bem estar e de qualidade elevada ou, pelo contrário, como "ghettos" de fraco desempenho social e económico.

Numa Megacidade, dada a extensão dos percursos que tendem a aumentar com o tempo, como resultado do crescimento das cidades, interessa identificar os fluxos predominantes, seja da periferia da Megacidade para a zona central, seja da cidade-mãe para fora. Deste modo é possível caracterizar a "hora de ponta", que se verifica geralmente em dois períodos diários: de manhã, quando as populações se deslocam para o trabalho na zona central; e de tarde quando regressam a casa. Pontualmente, e sobretudo nos concelhos mais próximos do núcleo central da Megacidade também se poderão verificar mais dois períodos de ponta correspondentes à hora do almoço: ida a casa ou a certa zona para almoçar; e regresso ao local de trabalho. A caracterização deste movimentos pendulares permitirá actuar, de forma directa ou indirecta, no modo de gestão das infra-estruturas de transporte (por exemplo, procedendo à adopção de vias reversíveis) e nos sistemas de transporte na Megacidade (por exemplo, assegurando o estabelecimento de carreiras de autocarros com maior frequência em certo percurso, ou maior oferta de lugares em transporte ferroviário em certos períodos e para certas zonas).
A intensidade dos movimentos de dentro do núcleo central da Megacidade para fora dele corresponde a um parâmetro que permite identificar a expansão do próprio núcleo central, porque os residentes no município central tendem a trabalhar essencialmente ali, por ser maior a oferta de posições remuneradas, sobretudo em termos de sector terciário. Esta situação de crescimento da zona central é sentida nas várias cidades de média dimensão, mas torna-se ainda mais evidente nas Megacidades. Em Lisboa também já se identificaram situações deste tipo com fluxos dominantes de pessoas que residem em Lisboa e trabalham nos concelhos adjacentes de Odivelas, Loures, Oeiras e Sintra.

a) Gestão dos transportes na Megacidade

Conforme se referiu, na Mega-Lisboa não há uma planificação da Megacidade como tal, porque não existe qualquer entidade centralizadora e executiva que gira o território da Megacidade. Observa-se a planificação (quando há...) do espaço dos actuais municípios pelos autarcas eleitos em cada um deles, numa política de defesa dos interesses locais autárquicos.

A solução administrativa que se tem encontrado para tentar resolver esta situação tem consistido essencialmente em levar os municípios a associarem-se (por exemplo, os municípios que integram a Área Metropolitana de Lisboa ou do Porto) ou a instituir um organismo supra-municipal e centralizador para a gestão duma qualquer actividade (por exemplo, uma Alta Autoridade dos Transportes da Área Metropolitana de Lisboa).

Ambas as alternativas, embora trazendo sempre alguns resultados positivos, têm-se revelado inadequadas porque não representam um órgão eleito ou com poder efectivo e aceite por todas as entidades para gerir o espaço da Megacidade. O ideal seria eleger um executivo para a Megacidade, que teria no seu plano de actuação um sector dedicado aos transportes. Competiria então a este sector do executivo definir uma política de intervenção ao nível das infra-estruturas de transporte e dos sistemas de transporte.

b) Circulares e radiais (rodoviárias e ferroviárias)

Em termos físicos, a medida mais adequada para solucionar a questão dos transportes, consiste em actuar ao nível da infra-estruturas de transporte. Deste modo seria possível dotar as cidades de vias circulares e radiais que permitissem o escoamento rápido de pessoas e de mercadorias ao longo desses principais canais de distribuição. E esta implantação deveria ser feita quer em termos rodoviários (circulares e radiais rodoviárias), quer em termos ferroviários (circulares e radiais ferroviárias). Desde o século 19 que este tipo de soluções foi implementado, com sucesso evidente, em muitos países.

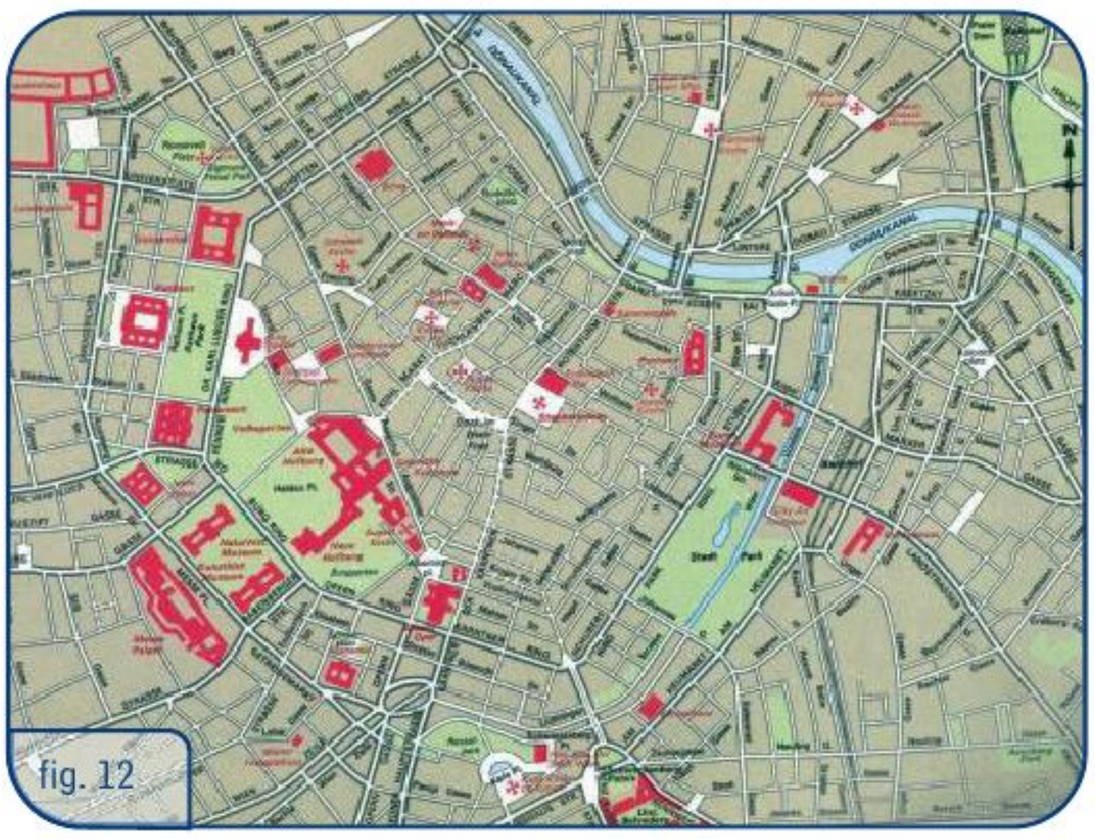
Também em Portugal se recorreu a este esquema de circulares e radiais durante os séculos 19 e 20. Como exemplos podem-se referir, as circulares viárias essencialmente com funções fiscais e militares, criadas em Lisboa do século 19, ou a estrada da circunvalação do Porto.

No entanto, fácil é de concluir que, actualmente em Lisboa e no Porto o esquema de circulares e de radiais rodoviárias, actualmente existente, ainda é muito insuficiente e necessitaria de ser implementado e complementado, de uma forma metódica e a um ritmo acelerado, para não se estar sistematicamente atrasado nas opções que se vão tomando.
Se bem que as soluções para Lisboa e o Porto devam obedecer a um esquema de circulares e de radiais rodoviárias, as questões são distintas para os dois casos. Lisboa é maior e o seu raio de influência também maior. Lisboa tem crescido, em muitos períodos, a um ritmo superior ao do Porto. Por fim, a Mega-Lisboa estende-se pela margem Sul, e tem um obstáculo enorme que é representado pelos 4 a 8 km de largura do rio na zona da capital, pelo que a necessidade de criar circulares obriga a travessias em ponte ou em túnel interessando o rio Tejo, que são obras de grande envergadura e muito dispendiosas.

Já na década de 30-40 do século 20, quando Duarte Pacheco era Presidente da Câmara Municipal de Lisboa e Ministro das Obras Públicas, um esquema de circulares e radiais foi previsto. Uma primeira circular nascia em Alcântara prosseguia pelo vale da ribeira do mesmo nome até Campolide a actual av. Ceuta e av. Calouste Gulbenkian depois seguia pelo que actualmente é a av. de Berna, a av. João XXI, a Praça do Areeiro, a av. Afonso Costa, e prosseguia ainda por um trecho, ainda hoje não concluído, que segue pelo vale de Chelas. A circular seguinte nascia da continuação da primeira e prosseguia pela av. das Forças Armadas, av. Estados Unidos da América e depois pelo prolongamento daquela avenida aberto há alguns anos na direcção das Olaias. A Segunda Circular, actualmente conhecida como tal, era a circular que lhe seguia. Para o exterior ficava-lhe uma última circular que estava na periferia dos limites da cidade seguindo o traçado da Circunvalação do século 19: nascia em Algés, contornava a Serra de Monsanto por Poente e prosseguia pela parte Norte do Aeroporto até Moscavide. As radiais mais relevantes, de Poente para Nascente, eram a av. da India, a auto-estrada Lisboa Estádio Nacional, uma avenida que prolongaria a av. António Augusto de Aguiar, outra no seguimento do Campo Grande, a av. Almirante Gago Coutinho no prolongamento da av. Almirante Reis, a av. Infante D. Henrique. O

esquema era de tal forma lógico que espanta ter-se arrumado numa prateleira e nunca ter sido executado pelos políticos que se lhe seguiram. Pena foi que Duarte Pacheco não tivesse tido a ocasião de implementar este esquema tão actual, que, ainda hoje, está por concluir ....

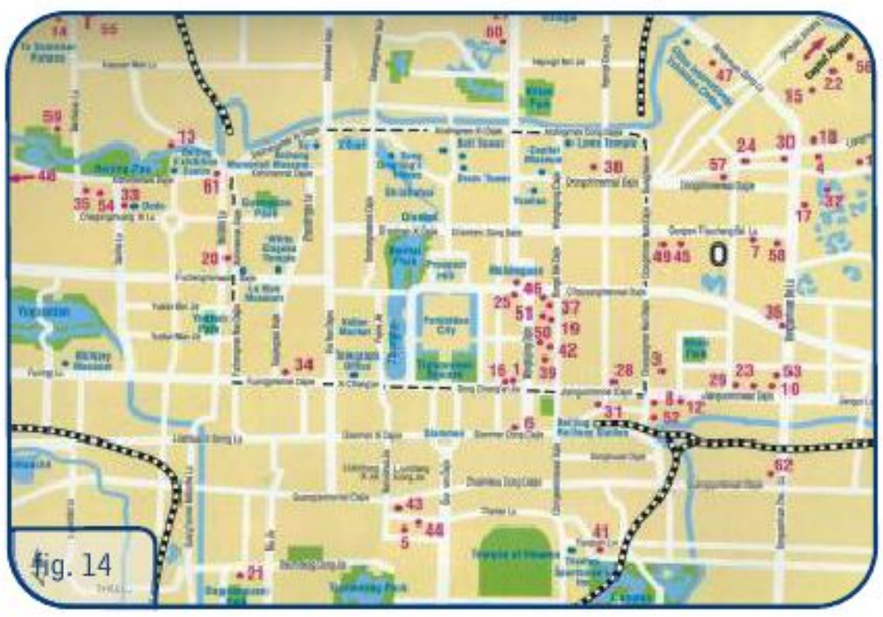
Teoricamente as circulares da Megacidade crescem em volta do casco histórico para o exterior e recuperam a noção do caminho de ronda (o caminho periférico por cima ou ao lado da Cerca da cidade) que existia nas cidades envolvidas por muralhas. A este respeito, veja-se por exemplo, uma situação como a de Évora, com uma circular rodoviária contornando as muralhas da cidade (Fig. 11).

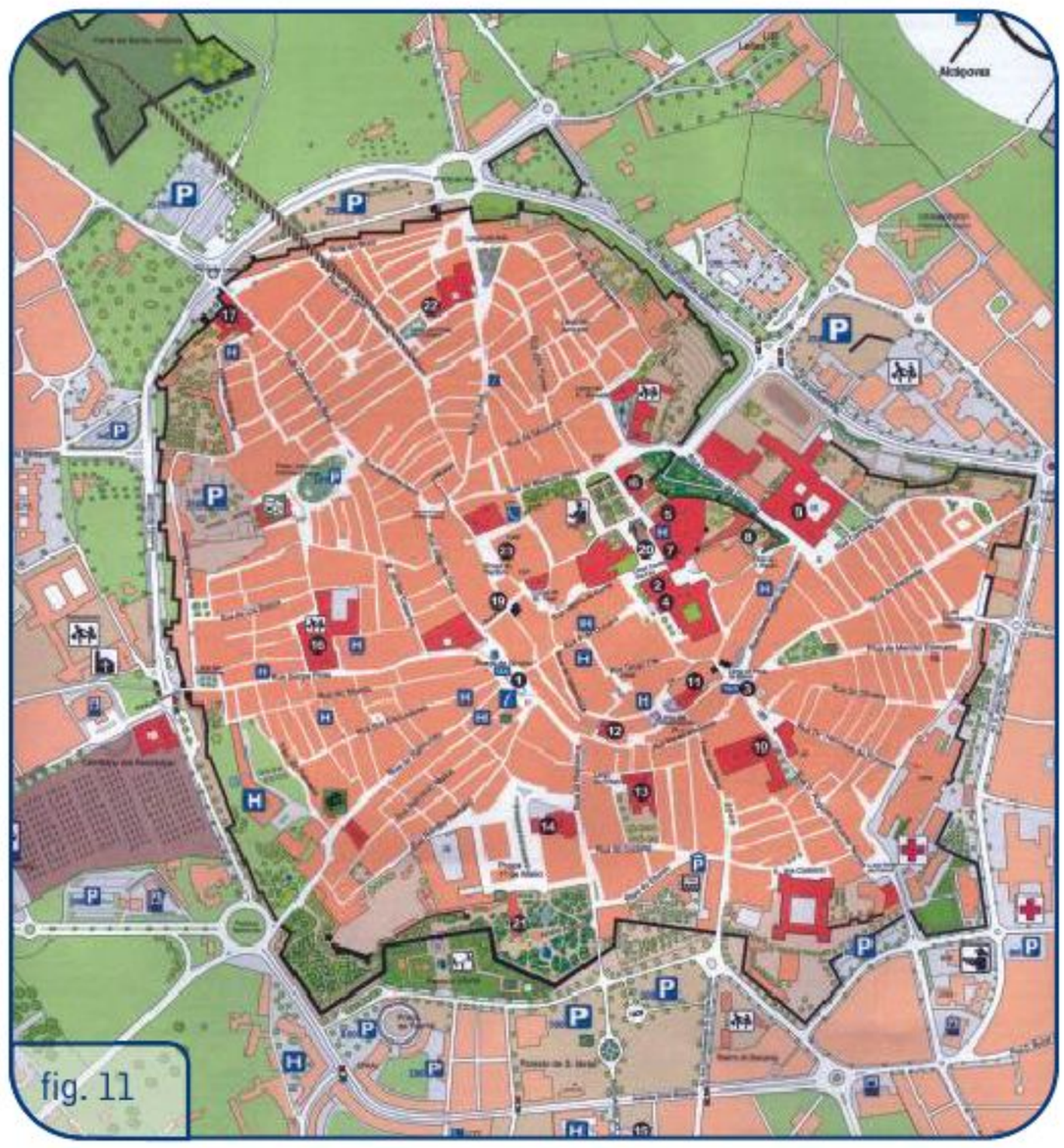

fig. 12

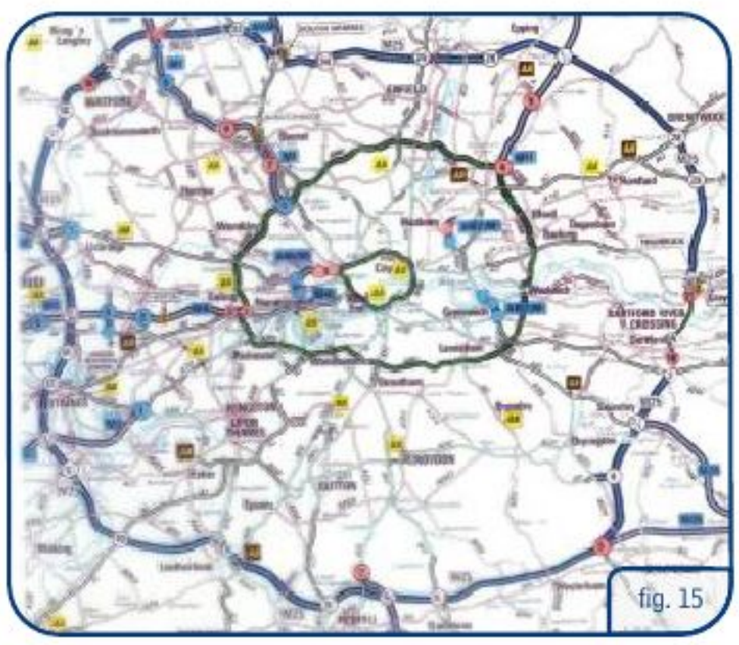
Em Viena (Áustria) a circular foi construída sobre a zona onde se erguiam as muralhas da cidade que os responsáveis autárquicos de então afirmavam constituírem um espartilho à expansão da cidade. Nessa nova zona, o "ring", instalou-se uma avenida e uma alameda com os seus jardins laterais, e ainda os caminhos em via dedicada para os eléctricos, que era o transporte ferroviário urbano mais relevante nessa época (Fig. 12 e 13).

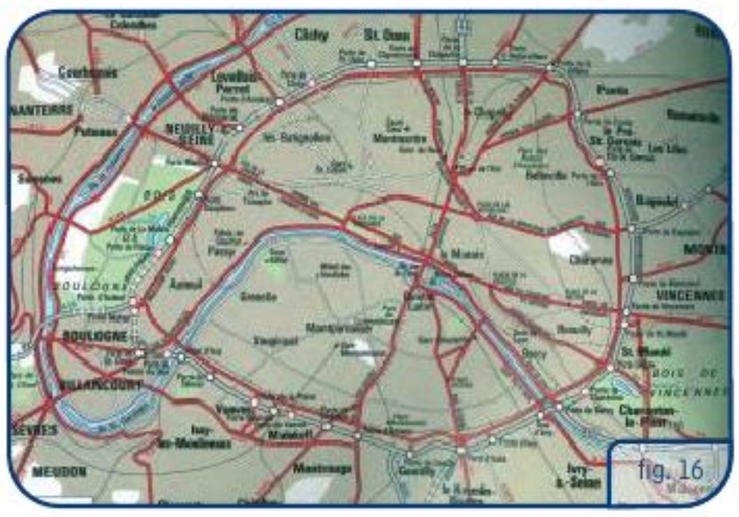
As circulares podem ser vias desenhando quadrados ou rectângulos, como em Pequim (China) onde as circulares se repetem para o exterior do recinto da Cidade Proibida (Fig. 14); ou podem ser circunferências ou figuras oblongas fechadas, como em Londres (Reino Unido) (Fig. 15) ou em Paris (França) (Fig. 16). As radiais intersectam as circulares na perpendicular e convergem na zona central da cidade, geralmente no centro histórico, como é bem patente na primeira circular de Londres (Fig. 15).


fig. 13


fig. 14


fig. 11


fig. 15


fig. 16

Quando o espaço por onde passam as circulares e as radiais estiver menos ocupado é sempre possível construir vias com o perfil de estrada nacional ou mesmo de auto-estrada (veja-se por exemplo, o caso da Segunda Circular ou da CREL, na Mega-Lisboa). No entanto, quando o terreno estiver preenchido por habitações ou outro tipo de edifícios, a alternativa consiste em adoptar medidas mais complexas e onerosas como sejam, circulares integrando frequentes passagens desniveladas (viadutos ou túneis).

No interior dos núcleos históricos ou nas zonas centrais das Mega-cidades (e também no das cidades de média dimensão), também deveriam existir circulares e radiais. Aqui, elas são de mais difícil definição e apreensão porque interessam ruas ou avenidas com uma funcionalidade polivalente (via de escoamento, via de distribuição e, quase sempre, via de serviço residencial ou comercial). Quando a sobreposição de valências leva a que uma delas deixe de funcionar, então deverá ser tomada a opção de individualizar uma das vertentes para tornar possível a operacionalidade do sistema. Por exemplo, se numa das avenidas que funciona como radial, o fluxo residencial for elevado, e o escoamento rodoviário for lento para quem queira seguir pela via de distribuição, então interessa fazer um desnivelamento (túnel ou viaduto) que autonomize a via de distribuição.

É evidente que o automobilista segue o percurso que lhe é mais favorável, porque mais curto, mais rápido ou mais confortável. Daí que seja de esperar um incremento de circulação pelos canais rodoviários (circulares ou radiais) onde se tenham construído túneis e viadutos que permitam fluidificar o fluxo, tornando-o mais rápido e confortável, pelo menos em certos períodos do dia.
Como corolário desta situação devem ser previstos mais parques de estacionamento, no interior das cidades e nas zonas centrais das Megacidades ou na sua periferia directa. Esses parques de estacionamento podem ser à superfície, em subterrâneo ou em silo e deveriam ter uma gestão centralizada, com a informação dos lugares disponíveis em cada local. Deste modo, quem conduzisse numa circular ou numa radial teria imediata percepção de qual o percurso a seguir para estacionar o veículo, o que facilitaria o utente e também a gestão do tráfego automóvel na zona urbana. Por outro lado, estas medidas facilitariam a circulação dos automóveis e são propícias a levar as pessoas a trazerem o veículo de casa para o trabalho contribuindo para aumentar os congestionamentos automóveis, para se terem maiores gastos nacionais de combustível e para se obter uma maior poluição na zona urbana, o que não é desejável.

Deste modo, o parqueamento automóvel deveria ser taxado de forma adequada, para evitar que se popularize a alternativa de trazer os veículos para as cidades com todos os inconvenientes daí resultantes e já referidos (congestionamento automóvel, impacte ambiental desfavorável, incomodidade para os residentes).

A este respeito, convém referir que o impacte ambiental provocado em qualquer cidade pela circulação de veículos automóveis tem sido estudado desde há várias dezenas de anos. Em Los Angeles, Estados Unidos, observaram-se fenómenos de inversão de temperatura na perpendicular do aglomerado urbano que foram atribuídos aos gases de escape dos veículos. Neste caso, a concentração da mancha poluente seria essencialmente entre 800 e 1.100 m de altitude. Para evitar esta situação de aumento da poluição, o ideal seria privilegiar o transporte colectivo de passageiros reduzindo ao máximo possível o transporte individual (sobretudo a circulação de carros com um único condutor). Aliás, a taxa de ocupação dos veículos ligeiros na zona de Lisboa é geralmente baixa e da ordem de 1,3 a 1,4 utentes por veículo.

Como é evidente, esta transferência do transporte individual para o colectivo só será possível quando os transportes colectivos de passageiros proporcionarem trajectos rápidos, frequentes, sem mudanças entre modos, confortáveis e interessantes para o bolso dos contribuintes. Esta situação não se tem registado em Lisboa, onde se verifica que a percentagem de utentes dos transportes colectivos de passageiros tem vindo a diminuir com o tempo, contrariamente ao que seria desejável. Em certos corredores, o próprio número de passageiros de transporte individual tem crescido e o de utentes de transporte públicos tem-se reduzido, conforme, por exemplo, tem sido relatado pela CARRIS.

Por outro lado, deve-se investir no transporte colectivo de passageiros mas não retirando as verbas necessárias para implementar um sistema de vias rodoviárias adequada e compatível com as necessidades de um aglomerado urbano como Lisboa.

Refira-se que seria interessante definir um esquema de vias circulares e radiais, em volta de Lisboa, na área global do que se tem vindo a designar como estando ocupado pela Mega-Lisboa.

Por exemplo, o signatário entende que a solução para o problema do congestionamento das vias na zona de Lisboa, não passa exclusivamente pelo alargamento do IC 19 ou da A5 ou da A8, que são radiais, mas pela construção de novas circulares, exteriores e interiores às já existentes, e novas radiais, ainda nem sequer previstas, a localizar entre as já existentes. Também se deveria privilegiar a construção dos trechos das vias estruturantes ainda não concluídos: uma circular, a CRIL, que está interrompida junto a Benfica; uma radial que passa por uma zona periférica do centro da cidade, o eixo Norte-Sul que não foi ainda completado na zona do Lumiar.

Refira-se, também a título de exemplo, que se considera como mais interessante do que algumas soluções avançadas a nível governamental, prever já a construção de uma via circular externa à CREL, entre Sintra e Loures, e prolongar as radiais existentes até lá. Julga-se que esta solução seria bem mais útil do que proceder à construção de mais vias para cada lado do IC 19. Paralelamente, a construção de um acesso rápido à costa atlântica, nascendo numa circular e seguindo paralelamente à costa, a Norte da Serra de Sintra, deveria também ser equacionado.

No interior de Lisboa, entende-se que seria útil existir um esquema de circulação também baseado em circulares e em radiais que prolongariam as radiais existentes no exterior do núcleo urbano. No Plano Rodoviário de Duarte Pacheco, já referido, incluía-se uma circular em túnel, nascendo em Alcântara, passando pelos Restauradores e prolongando-se até à margem do rio Tejo junto a Santa Apolónia. O seu objectivo era o de desviar o tráfego automóvel da Baixa que representava então o centro exclusivo económico e político da cidade de Lisboa. Como é sabido, pelos seus elevados custos e porque entretanto quase todas as ideias de Duarte Pacheco foram abandonadas ao nível do município lisboeta, esta infra-estrutura nunca viria a ser construída.

Na área da cidade propriamente dita, o traçado das circulares e das radiais pode conflituar com certas zonas mais congestionadas pelo trânsito citadino. Por essa razão, ali deveriam ser construídos viadutos ou túneis, estes paisagísticamente mais integráveis no espaço urbano e mais favoráveis em termos acústicos.

Neste âmbito, o túnel das Amoreiras, em construção, é uma infra-estrutura que se justifica (não se discutem aqui as características geométricas do traçado, como sejam a sua pendente), como se justificam os túneis já construídos na avenida da República, junto ao Campo Pequeno e em Entrecampos e no Campo Grande. Mas, infelizmente os seus promotores apenas abordam esta questão como se de um caso isolado se tratasse e não como se ele estivesse integrado no problema global das circulares e das radiais ou das vias de acesso à cidade de Lisboa. O túnel das Amoreiras poderia ser entendido como um desses desnivelamentos que interessa uma radial. Neste caso, seria a radial da A5 (auto estrada Lisboa - Cascais). O túnel ligava a zona das Amoreiras com a Av. Fontes

Pereira de Melo e a Av. da Liberdade. Como é fácil de verificar, o canal representado pela Av. Fontes Pereira de Melo Av. da República Campo Grande Av. Padre Cruz, permite assegurar uma ligação mais fácil entre a radial da A5 e a radial da A8 (auto estrada Lisboa - Torres Vedras). No entanto, seria interessante que as medidas não ficassem apenas pela construção do túnel das Amoreiras, e que fossem complementadas com outras que tornassem mais operacional o funcionamento desse canal de escoamento automóvel.

c) Transportes colectivos de passageiros versus transporte individual

No interior da Mega-Lisboa, devem-se privilegiar os transportes colectivos de passageiros e de entre eles, a preferência deveria ser dada aos transportes ferroviários, em via dedicada (comboio tradicional, metropolitano tradicional, eléctricos rápidos muitas vezes designados de metropolitano de superfície, etc), pela sua elevada capacidade de carga, frequência, independência em relação quer aos agentes atmosféricos quer aos congestionamentos automóveis.

Importa registar que o facto de se privilegiar o transporte colectivo em detrimento do transporte individual, não significa que este deva ser excluído do interior das cidades, porque nesse caso entra-se numa óptica e perspectiva fundamentalista que não serve a maioria dos residentes e dos trabalhadores de uma cidade. Dito de outro modo: é necessário investir de forma sistemática, incisiva e objectiva, na implementação de medidas que privilegiem o transporte colectivo de passageiros, que o tornem atractivo e permitam que haja uma transferência, clara e não coerciva, do transporte individual para o transporte colectivo.

No entanto, pelas características sócio-económicas e também culturais do País, julga-se que o transporte individual não pode ser estigmatizado. Quem tiver duplo emprego, quem necessitar de fazer a distribuição e a recolha dos filhos pelos vários estabelecimentos de ensino, quem morar ou trabalhar em locais não servidos convenientemente por transportes colectivos, quem precisar de se deslocar, rapidamente ou fora de horas, do emprego para casa ou para espectáculos ou outras sessões culturais, etc, necessitará sempre de transporte individual, pois caso contrário teria de recorrer a táxis, o que traria custos incomportáveis para a maioria das bolsas tendo em conta o preçário actual praticado.

Se o interior das cidades fosse libertado do trânsito automóvel, ele não pode ser deixado sem transportes que o sirvam. Entende-se que para se poder libertar a cidade do transporte individual se terá de forçosamente prever uma rede de transportes colectivos da passageiros que seja considerada satisfatória para os utentes e que eles se sintam motivados a utilizar. Por exemplo, a existência de zonas exclusivamente pedonais em várias cidades, a nível mundial, é uma realidade que merece ser incrementada. Essa situação observa-se em muitas zonas históricas. Ao serem libertadas do fluxo automóvel, elas tornam-se mais agradáveis e proporcionam um maior lazer para quem para ali se deslocar. No entanto, essas zonas históricas têm de ter transportes colectivos de passageiros alternativos (metropolitano tradicional, eléctricos rápidos, etc), pois, caso contrário, arriscam-se a serem privadas de um público relevante (as pessoas da meia idade entendida a partir dos 40-50 anos, ou mais idosos) e podem morrer com a "cura" que os teóricos preconizavam.
Paralelamente, os centros históricos só existem se houver "vida" para além dos monumentos e edifícios, ou seja, se houver comércio, restaurantes, e também zonas residenciais. Nesse sentido é necessário prever circuitos de abastecimento desses espaços comerciais assim como parques de estacionamento nas suas proximidades. E novamente surge como necessário implementar sistemas de infra-estruturas de transporte, adaptados à realidade local.

Um bom exemplo de uma situação mal implementada poderá ser dado com o que sucedeu na zona da Baixa de Lisboa. De meados do século 20 até hoje, deixou de ser o Centro Comercial por excelência da cidade de Lisboa, e uma das razões para essa situação, poderá ser imputada ao facto de não existir estacionamento convidativo e abundante. Da boca de alguns comerciantes da zona, o signatário ouviu que a situação foi crítica após o fecho do parque de estacionamento do Terreiro do Paço e que sucedeu alguns anos após o incêndio do Chiado onde arderam os estabelecimentos mais carismáticos e mais frequentados daquela zona comercial. Só quando foi aberta a estação de Metropolitano da Baixa-Chiado essa situação se terá parcialmente invertido, porque o transporte colectivo de passageiros permitiu a circulação de mais pessoas e, com o acréscimo de movimento, o comércio revigorou-se.

Mas a problemática dos transportes na zona da Área Metropolitana de Lisboa parece estar ainda longe de ser solucionada. Quem proceder a uma análise de diagnóstico da situação, baseada na demografia, nos gastos dos habitantes com transportes, no tipo e na qualidade dos serviços de transporte prestados vai verificar que todos os anos há uma intensificação do transporte individual e uma perda quase generalizada de passageiros dos transportes colectivos, sendo os principais lesados os autocarros da CARRIS e o transporte ferroviário tradicional.

d) Transportes colectivos ferroviários

Os três corredores ferroviários tradicionais, com características urbanas e suburbanas, existentes na zona de Lisboa, e na margem Norte do rio Tejo, são os seguintes: a Linha de Cascais (Lisboa - Oeiras - Cascais), a Linha de Sintra (Lisboa - Amadora Sintra) e a Linha da Azambuja (Lisboa - Vila Franca de Xira Azambuja).

A linha do Oeste, construída por volta de 1880-1890, representa um caso típico de uma infra-estrutura ferroviária com funcionamento deficiente: os utentes são predominante-mente os sectores desfavorecidos da população, os escalões etários mais idosos, os estudantes e os familiares de empregados das empresas ferroviárias. Esta linha deveria ser remodelada acima da Malveira até Torres Vedras ou mesmo mais além até à zona da Lourinhã, para se tornar mais operacional. Entende-se que não se devia dar um particular relevo ao troço Cacém - Malveira, que poderia não ser desactivado mas mantido numa situação de menor investimento. Inversamente pensa-se que seria de privilegiar a construção de um novo troço entre Malveira - Loures e Lisboa que favorecesse a penetração na cidade de Lisboa (este aspecto está contemplado noutro artigo desta revista).

A Circular Ferroviária de Lisboa tem sido sistematicamente referida ao longo dos tempos mas a sua operacionalidade mantêm-se reduzida (apenas o trecho entre Alcântara Mar - Alcântara Terra Campolide Entrecampos - Roma se pode considerar como operacional para tráfego de passageiros). Por outro lado, verifica-se que lhe têm sido privilegiadas, as ligações rodoviárias por autocarro entre Alcântara e a zona do Areeiro.

No âmbito deste trabalho não se considerou o Eixo Ferroviário Norte Sul porque serve apenas as populações a Sul do rio Tejo.

Na Fig. 17 apresenta-se a zona sul do Plano Ferroviário Nacional proposto por Vasconcelos Correia, em 1930. Nas Fig. 18 e 19 estão ilustradas as circulares ferroviárias e outros trechos ferroviários preconizados para a zona de Lisboa os quais não viriam a ser implementados. No entanto, entende-se que no âmbito da Mega-Lisboa, algumas destas propostas poderão ter interesse em ser reactivadas (talvez a médio prazo) nomeadamente os eixos ferroviários Loures Malveira Ericeira (uma radial que se prolonga por uma circular); Carregado - Alenquer - Dois Portos - Torres Vedras

(uma circular) e ainda as ligações Sintra - Cascais e Cacém - Caxias.

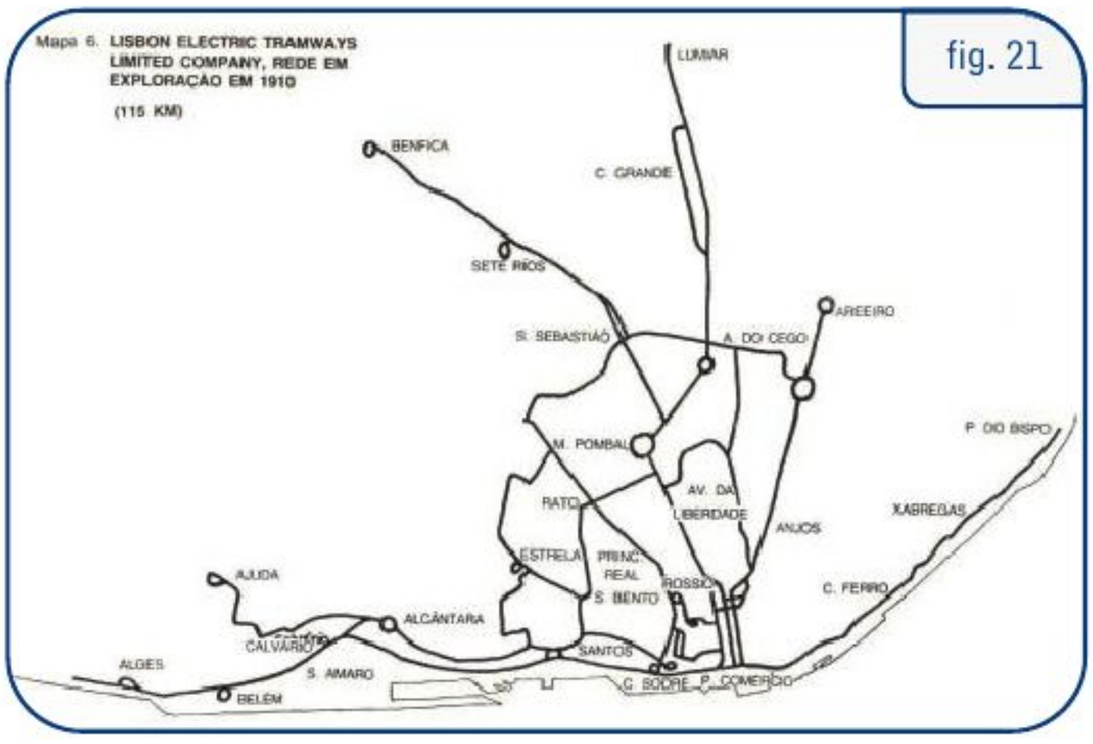


fig. 21

A Fig. 20 corresponde a um gráfico que ilustra os vários tipos de potencialidades do transporte colectivo de passageiros, tendo em consideração a capacidade máxima transportada e indicando distâncias entre estações. Aos transportes rodoviários (autocarros) correspondem as menores capacidades de transporte e as distâncias entre estações mais próximas. Fácil é de verificar que o Metropolitano tradicional representa o modo de transporte mais interessante para as cidades porque tem grande capacidade de transporte, embora represente um investimento vultuoso por estar geralmente em subterrâneo.



fig. 22

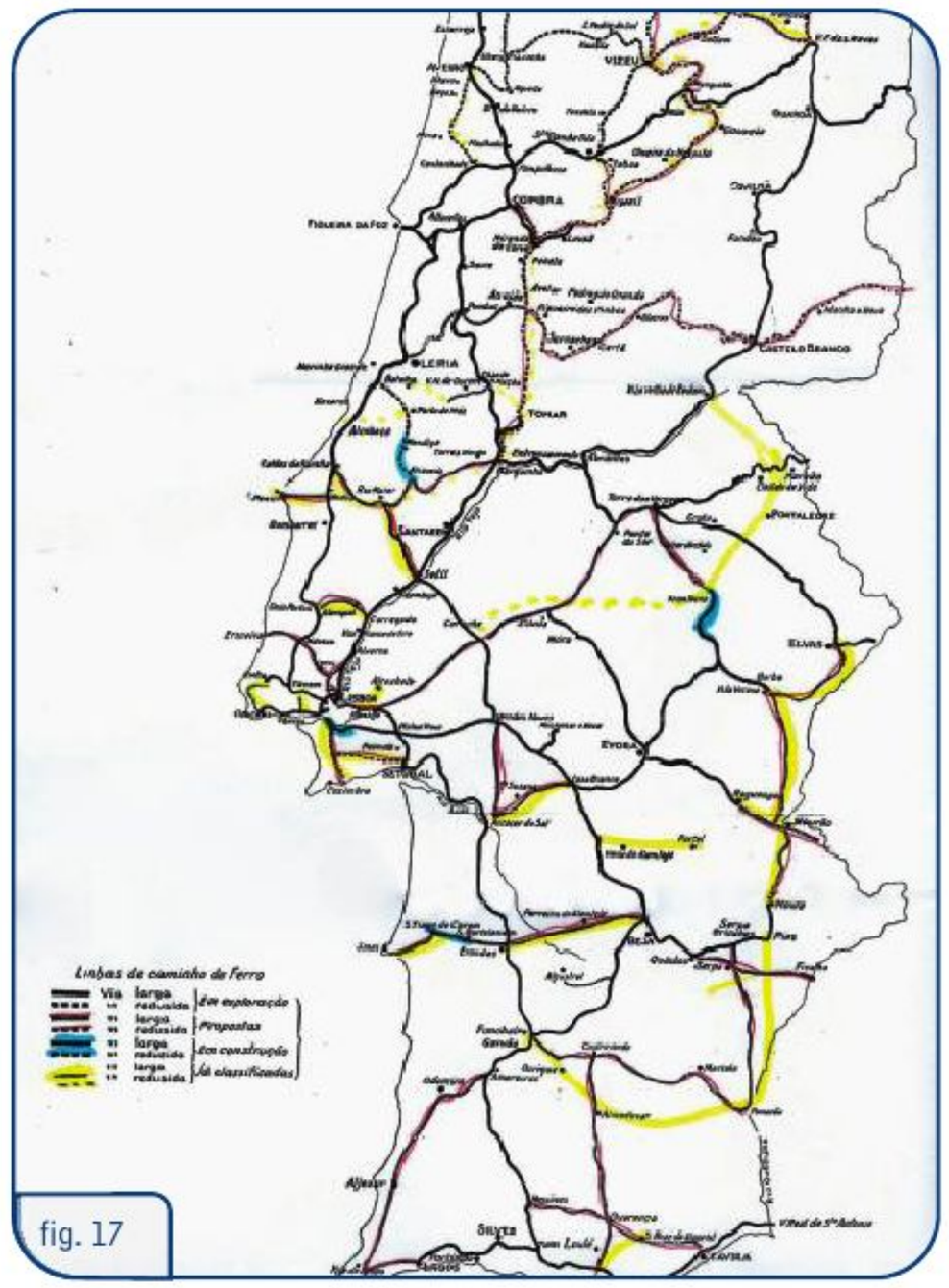


fig. 17

Na Fig. 21 apresenta-se a rede de eléctricos da cidade de Lisboa para o ano de 1910, quando eles serviam toda a área da capital de uma forma eficaz. Estão evidentes as radiais e as circulares, e o seu planeamento parece ser claro e de leitura fácil e bem estruturada. O transporte ferroviário tinha ainda trechos, com via dedicada ou preferencialmente utilizada pelo eléctrico, como sejam na av. da República e na av. 24 de Julho.

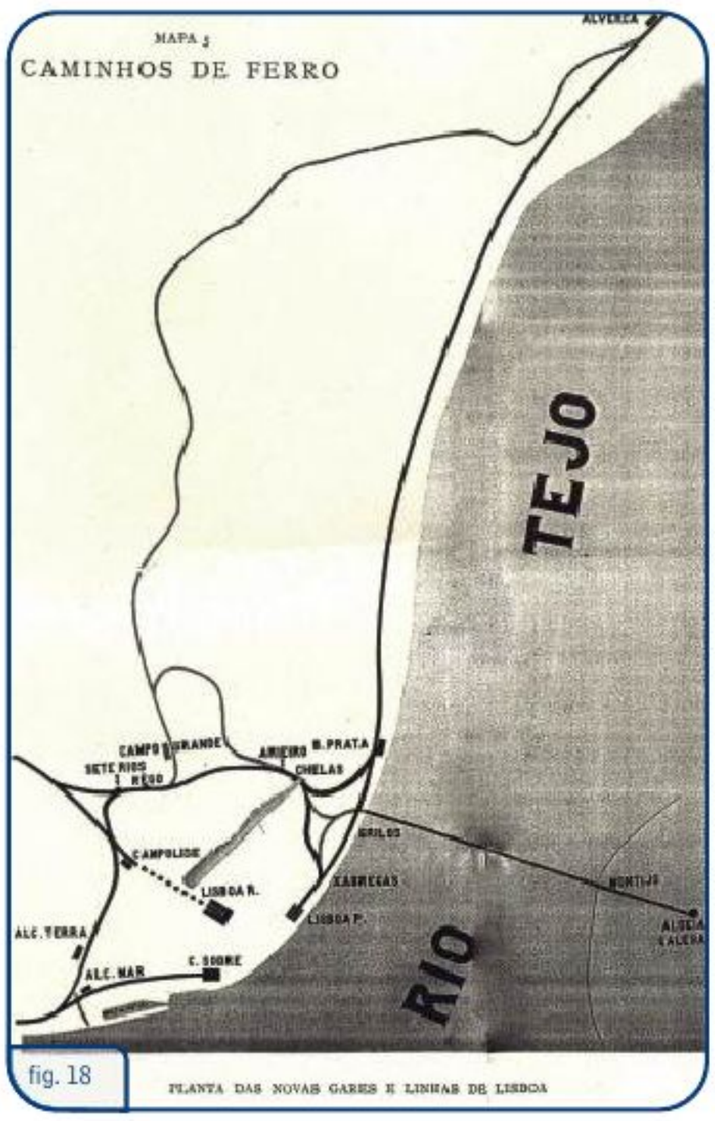


fig. 18 PLANTA DAS NOVAS GARES E LINHAS DE LISBOA

Esta imagem merece ser comparada com a rede de metropolitano que tem sido desenvolvida em Lisboa (Fig. 22) e que parece ser bastante desajustada do desejável, porque não tem tido em consideração o carácter inter-operativo dos vários modos de transporte.
A simples leitura da rede de eléctricos dos inícios do século 20 (Fig. 21) é mais lógica e fácil de entender do que a da rede de metropolitano(actual e prevista) (Fig. 22) embora eventualmente



fig. 19

aquela não tenha tido estudos de base particularmente desenvolvidos ou muito sofisticados.

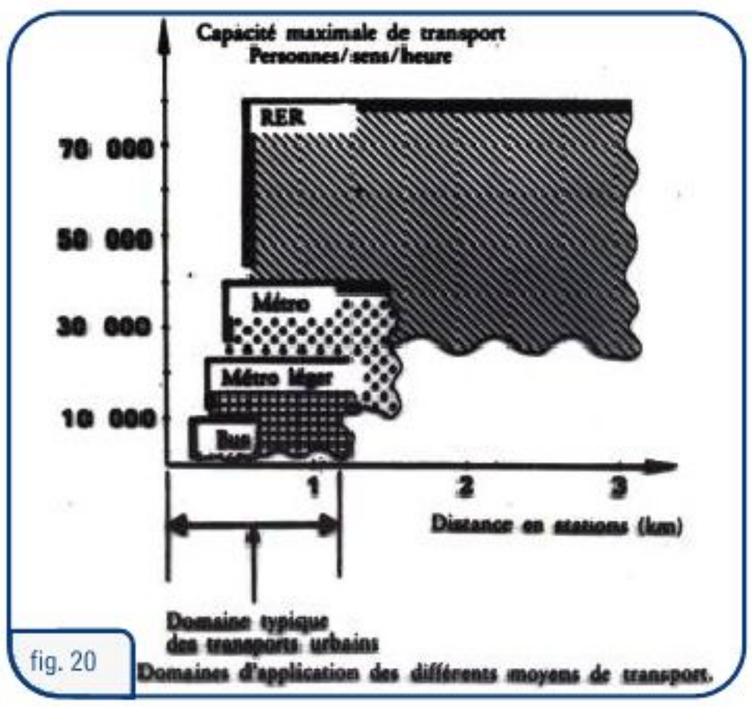


fig. 20 Domaines d'application des différents moyens de transport.

A linha inicial do Metropolitano de Lisboa era em Y com um trecho comum entre Marquês de Pombal e Restauradores. Os dois braços superiores do Y representavam duas radiais de acesso ao centro histórico da cidade de Lisboa: Entrecampos Marquês, que tinha mais movimento, e Sete Rios - Marquês, tradicionalmente menos carregado. Recentemente foi efectuado o desnivelamento das duas linhas no Marquês. Os utentes do acesso preferencial que seguia por baixo do corredor automóvel Campo Grande - Marquês de Pombal - Restaura-dores passaram a ter de efectuar um transbordo a meio do percurso, o que desmotiva a sua utilização. Com efeito, tem-se verificado que um maior número de transbordos é desfavorável porque o utente sente essa situação e tende a recorrer a outro modo de transporte que lhe seja mais atractivo e onde não tenha necessi-dade de se mudar, mesmo que ele seja mais caro ou demorado.

Por outro lado, construíram-se novas radiais que são paralelas às linhas de caminho de ferro existentes, fazendo-lhes concorrência e não as complementando: linha até à Falagueira que segue paralela à linha de comboio de Sintra; linha até Portela e Sacavém que, em grande parte do seu percurso, tem um traçado quase coincidente com o da linha de comboio da Azambuja.

Por fim, planeou-se uma linha entre a Baixa (Chiado) e Santa Apolónia, que passa pelo exterior Poente e Sul do Terreiro do Paço para servir a estação fluvial de Sul e Sueste (cujas obras pararam devido a problemas havidos durante a construção) (Fig. 23).
Julga-se que teria sido bem mais interessante ter-se previsto uma ligação directamente entre o Rossio e Santa Apolónia (Fig. 24). A partir do Rossio, o traçado passaria por baixo da "cidade velha" e a uma profundidade tal que os trabalhos de construção não afectassem o património edificado existente. Este troço teria duas estações: uma que servia a zona do castelo de S, Jorge; e outra que poderia ser a estação de Alfama. Deste modo o Metropolitano permitira servir duas zonas históricas onde se poderia privilegiar o tráfego pedonal e uma vivência turística mais marcada. Não foi essa a política dos responsáveis e decidiu-se avançar com a abertura de túneis em zonas de mais difícil construção onde os problema de engenharia são maiores e os custos mais elevados.

Nas Fig. 23 e 24 também se ilustram duas situações que foram propostas há alguns anos pelo signatário:
- constituição de interfaces ferro-ferro e fluvio-ferro, de dimensão razoável, com os necessários apoios de parqueamento (para veículos ligeiros "park and ride" and "kiss and ride", taxis, autocarros urbanos, autocarros regionais, etc) nas seguintes zonas: Algés, Cais do Sodré e Santa Apolónia;
Em Algés o interface seria ferro (comboio tradicional Linha de Cascais) - ferro (metropolitano tradicional a implantar na actual linha entre Algés e Cais do Sodré) -ferro (eléctrico rápido ou metropolitano ligeiro de Carnaxide) -fluvio (estação fluvial) -rodo (autocarros urbanos, suburbanos e regionais);
No Cais do Sodré, a estação fluvial seria reaproveitada e ter-se-ia em consideração, a construção de um novo terminal fluvial que completasse o investimento significativo no interface ferro (comboio tradicional, linha de Cascais) -ferro (metropolitano tradicional) -rodo (autocarros urbanos, suburbanos e regionais) (como é evidente se a linha de Cascais entre Algés e Cais do Sodré estivesse adaptada a metropolitano tradicional, conforme se preconiza de seguida, não teria sido necessário efectuar um investimento tão vultuoso);
Em Santa Apolónia seria mais fácil assegurar a construção de um interface fluvial com uma ligação directa à estação de comboio tradicional (ferro) e à linha de metropolitano tradicional (ferro) que sairia do Rossio e passava pela zona do Castelo de S. Jorge e Alfama, conforme se referiu e ainda a um terminal rodoviário (autocarros urbanos, suburbanos e regionais).

- adaptação da Linha de Cascais entre Algés e Cais do Sodré para poder ser utilizada por composições com as características do metropolitano tradicional;

Actualmente, as estações fluviais existem em Belém, Cais do Sodré e Terreiro do Paço (Sul e Sueste). Elas foram implantadas por razões históricas nestas zonas. Por exemplo, a estação do Terreiro do Paço, embora tendo mudado de local de Oeste para Leste, era o local de embarque para o Porto e para a outra margem, até ao final do século 19. Belém representava a zona mais relevante a Ocidente da capital, porque estava junto das residências reais da Ajuda e de Belém. Outras estações fluviais existiam ao longo da margem e eram dedicadas a barcos de longo curso ou a embarcações de transporte de mercadorias como era o caso da estação da Rocha de Conde de Óbidos, em Alcântara, e dos cais junto a Santa Apolónia.

Como se pode verificar, a proposta apresentada pelo signatário previa que as novas estações fluviais se concentrassem em 3 zonas distintas: Algés, a Oeste da capital; Cais do Sodré, que já existe e Santa Apolónia a Oriente da capital.

A reutilização da linha de Cascais no trecho entre Algés e Cais do Sodré parece ser relativamente fácil já que se trataria essencialmente de uma mudança de bitola e de instalação de cablagem adequada para o Metropolitano. A adopção desta solução teria evitado o investimento no eléctrico rápido da av. 24 de Julho. A nova linha de metropolitano teria composições directas entre Algés e o centro da cidade e outras que parariam em todas ou em algumas estações intermédias. Como vantagem mais significativa desta solução pode-se considerar que ela permitiria o acesso rápido a vários locais históricos ou zonas de utilização muito significativas. A título de exemplo, previram-se estações nos seguintes locais separados de cerca de 400 a 500 m entre si:

- Algés (no interface);

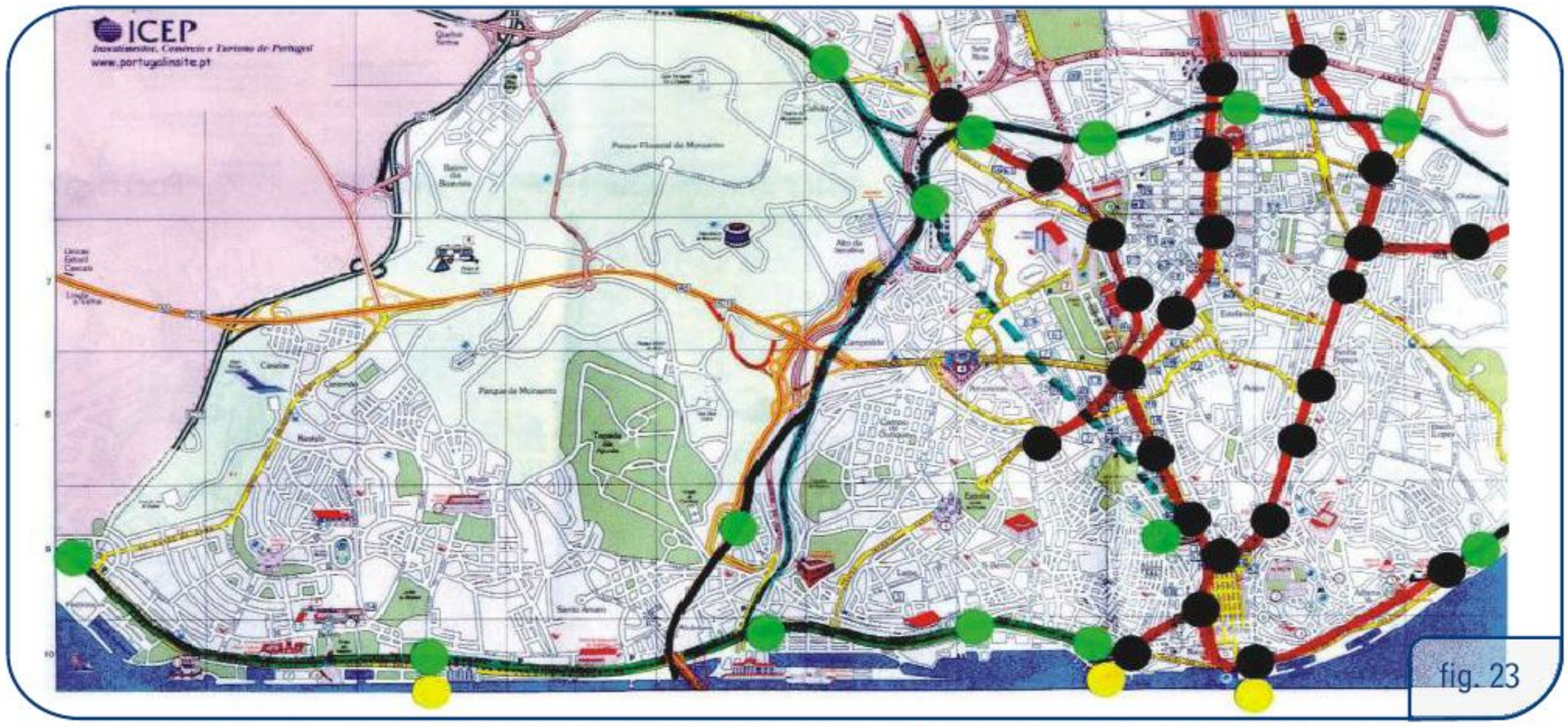


fig. 23

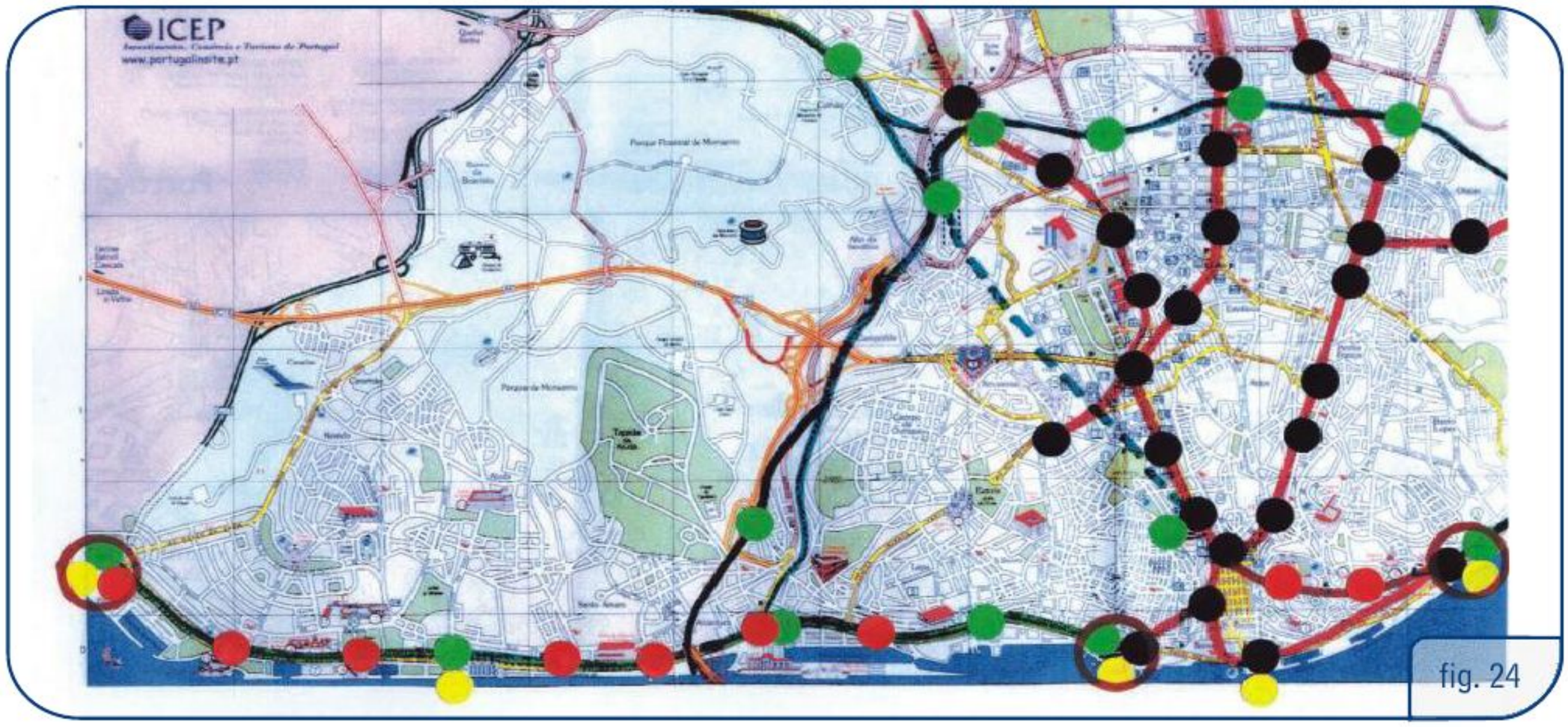


fig. 24

- Torre de Belém;
-Centro Cultural de Belém Mosteiro dos Jerónimos Museu da Marinha Planetário;
-Belém, onde actualmente se encontra a estação, junto ao Palácio de Belém - Museu dos Coches Museu da Electricidade terminal fluvial de Belém:
-Casa da Cordoaria Junqueira;
-Centro de Congressos de Lisboa e sede da Associação Industrial Portuguesa;
-Alcântara Terra, onde actualmente se encontra a estação;
-Zona do cruzamento com a av. Infante Santo;
-Santos, onde actualmente se encontra a estação;
-Cais do Sodré, onde actualmente se encontra a estação.

Não se abordam neste documento os aspectos detalhados relacionados com os novos eixos ferroviários que se julga deverem ser instalados a Norte do Rio Tejo e a Sul dele. Eles apenas são indicados de uma forma sumária:

-para Norte do rio Tejo entende-se que se deve prever a construção do corredor Lisboa Loures Malveira Torres Vedras, com um novo traçado entre Lisboa Loures Malveira e com a remodelação / beneficiação do trecho Malveira Torres Vedras.

-para Sul do rio Tejo: julga-se ser de considerar, quanto antes, uma nova travessia ferroviária do rio Tejo para comboios suburbanos e para a alta velocidade; paralelamente deve-se inserir neste tramo o corredor suburbano Lisboa - Barreiro/Montijo (nova travessia) Rio Frio (novo Aeroporto) Setúbal. Este novo eixo, a ser utilizado pela alta velocidade e nomeadamente pela ligação Lisboa Madrid, complementaria a linha Lisboa Almada - Pinhal Novo Setúbal e representaria o novo acesso ferroviário de alta velocidade a Lisboa.

5. CONCLUSÕES

A cidade de Lisboa deve ser entendida como muito mais vasta do que o município actual de Lisboa já que as suas áreas de influência se expandiram para além dos limites do município de Lisboa. A própria Área Metropolitana de Lisboa já não abrange a área de influência de Lisboa. A Mega-Lisboa vai-se expandir para Norte do rio Tejo (preferencialmente) mas também para Sul. Este novo aglomerado urbano tem sido designado pelo signatário de Mega-Lisboa e a necessidade da sua gestão global surge de forma evidente pelo que se deveriam institucionalizar metodologias tendentes à criação de um executivo centralizado.
A Mega-Lisboa deve ser planeada para um período de médio e longo prazo, contemplando áreas verdes (zonas de protecção especial, parques, etc), sistemas integrados de serviços e de infra-estruturas, e uma análise global e integradora das infra-estruturas e dos sistemas de transporte.
As infra-estruturas de transporte e os sistemas de transporte (rodoviários, ferroviários, fluviais) existentes estão desajustados às necessidades presentes. A situação a médio prazo será ainda mais dramática (e é hoje que temos de prever o Futuro). Contrariando os desejos dos governantes (políticos, responsáveis governamentais e autárquicos) a opção pelo transporte individual continua em subida. Por essa razão, os eixos rodoviários principais estão cada vez mais

sobrecarregados.

O actual conceito de planeamento regional e urbano municipal favorece novas urbanizações não enquadráveis numa política de gestão eficaz das infra-estruturas de transporte e dos sistemas de transporte.

Pelas razões apontadas julga-se ser necessário elaborar o Plano Rodoviário da Mega Lisboa que passará por completar as circulares e radiais ainda não finalizadas (CRIL, IC 16), prever novas circulares e radiais rodoviárias, e prever corredores rodoviários junto da costa atlântica.

Também as infra-estruturas de transporte e os sistemas de transporte ferroviários existentes não correspondem aos padrões de exigência das populações, pelo que é necessário elaborar o Plano Ferroviário da Mega-Lisboa, a ser integrável no Plano Ferroviário Nacional. Um dos aspectos a ter em consideração está relacionado com o facto da rede de alta velocidade (em bitola internacional) utilizar as linhas suburbanas pelo que estas também teriam de apresentar a mesma bitola. Aliás, a compatibilização das linhas Suburbanas e Urbanas (comboio tradicional, metropolitano, eléctricos rápidos / metro ligeiro) deveria ser tentada por forma se eliminarem, a médio prazo, os problemas associados com a questão da bitola e se poderem adoptar critérios de gestão interactiva e interoperacional das várias infra-estruturas de transporte ferroviário. As alternativas envolvendo sistemas de operadores múltiplos (tipo tram-train) mereciam ser estimuladas mas elas só são possíveis no quadro de uma alteração da bitola e dos conceitos associados à gestão das linhas onde opera o comboio tradicional.

Apresentaram-se duas situações que foram propostas há alguns anos pelo signatário e que consistem no seguinte:

-constituição de interfaces (fluviais, rodoviários, ferroviários de vários tipos), de dimensão razoável, com os necessários apoios de parqueamento em Algés, Cais do Sodré e Santa Apolónia;

-adaptação da Linha de Cascais entre Algés e Cais do Sodré para poder ser utilizada por composições com as características do metropolitano tradicional;

Os novos eixos ferroviários, para comboios, a construir num horizonte de curto prazo a médio prazo, seriam os seguintes:

-a Norte do rio Tejo - corredor Lisboa Loures (novo) Malveira Torres Vedras (remodelação e beneficiação);

-a Sul do rio Tejo: deve-se prever, quanto antes, uma nova travessia ferroviária do rio Tejo para comboios suburbanos e para a alta velocidade; paralelamente seria inserido neste tramo o corredor suburbano Lisboa - Barreiro/Montijo (nova travessia) Rio Frio (novo Aeroporto) Setúbal. Este novo eixo seria também utilizado pela alta velocidade.



Engª Tânia Reis



Prof. Paulino Pereira



Engª Raquel Mineiro

Análise da acessibilidade na AML - o Corredor Torres Vedras - Malveira Loures (1)

Intervenção Prof. Jorge Paulino Pereira, Professor universitário (Instituto Superior Técnico) e consultor
Engª Tânia Reis, Engenheira do Território
Engª Raquel Mineiro, Engenheira do Território

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da cidade de Lisboa tem sido efectuado de uma forma algo desordenada com as populações a ocuparem o espaço envolvente à capital, embora nem sempre se conseguindo uma gestão adequada do território. Muitas das vezes, esse aumento da área metropolitana tem sido efectuado de forma desordenada, e mesmo caótica, o que introduz distorções que, a médio e longo prazo, se tornam factores graves de desconforto para quem vem reside ou vem ocupar esses novos territórios.

Para se conseguir um crescimento sustentado e harmónico do espaço urbano importa efectuar um planeamento desse território. Ora., Planear significa antecipar o Futuro no Presente e prever o que irá suceder num horizonte não muito distante e da ordem das poucas dezenas de anos. O objectivo final desse planeamento consiste na construção de um território onde todos se sintam agradados e possam viver de uma forma feliz. Estes conceitos, embora muito referidos pelos vários urbanistas e planeadores urbanos, e repetidos, vezes sem conta, por políticos que nem sempre apreendem o seu verdadeiro significado, estão longe de serem conseguidos na maioria das cidades, sobretudo naquelas que têm um crescimento mais acelerado. Essa realidade, às vezes tão diferente daquela que seria a ideal, resulta de serem diferentes os objectivos de curto prazo dos vários intervenientes, já que estão afectados pela defesa dos respectivos interesses, por opiniões diferentes, e por metodologias de intervenção que estão dependentes das pressões políticas, económicas e sociais da sociedade envolvente, senão mesmo por "modas" conjunturais.

No trabalho desenvolvido procurou-se analisar a situação existente na região Oeste e Norte de Lisboa, em termos de demografia, das actividades económicas instaladas, da rede de infra-estruturas e dos sistemas de transporte disponíveis. A principal conclusão que resultou desse estudo consistiu na verificação de que as redes de infra-estruturas existentes e os sistemas de transporte que interessavam esse território não serviam, da forma desejada, os interesses das populações residentes ou das que para ali se deslocam em trabalho pelo que se antecipa uma situação ainda mais desfavorável para o Futuro se não se tomarem as medidas convenientes para solucionar (ou ajudar a solucionar) os problemas actualmente já detectados.

Como corolário desta situação surgiu o interesse em se terem sistemas de transporte, com grande capacidade, que permitissem frequências elevadas, que tivessem grande regularidade, e que assegurassem o trânsito das populações de e para a capital. As linhas de caminho de ferro existentes já cumprem parcialmente essa função, mas verificou-se ser necessário ter outras que, não estando ainda implantadas, pareceram ser fundamentais para permitir uma estruturação do território envolvente da cidade de Lisboa e da sua área metropolitana (a Mega-Lisboa).

O crescimento harmónico de uma mega-cidade, de uma metrópole urbana, passa pela existência de circulares e de radiais de infraestruturas de transporte. Elas devem ser circulares e radiais rodoviárias (estradas e autoestradas) e ferroviárias (linhas de caminho de ferro onde possam circular o comboio tradicional, o metropolitano, os eléctricos rápidos, e com capacidade inter-operativa).

Os corredores ferroviários, com características urbanas e suburbanas, existentes na zona de Lisboa, e na margem Norte do rio Tejo, são em número de três e estão representados por radiais: a Linha de Cascais (Lisboa - Oeiras-Cascais), a Linha de Sintra (Lisboa-Amadora-Sintra) e a Linha da Azambuja (Lisboa-Vila Franca de Xira- Azambuja).
A linha do Oeste tem tido um funcionamento deficiente e não constitui um corredor ferroviário com a especificidade dos três mencionados, pela sua implantação, pelo tipo de ocupação que tem e pelo território servido. A linha do Oeste, que se pode considerar como nascendo "de facto" na estação do Cacém, não representa uma radial, mas antes um sub-ramo de uma radial (a radial de Sintra) ou talvez um tramo de uma radial a implantar com outra disposição (trecho Malveira - Torres Vedras). Foi esta a análise que foi conduzida neste estudo e o corredor Lisboa - Malveira - Torres Vedras viria a surgir como uma opção muito interessante para se considerar em termos de Futuro (convém referir que, desde há vários anos, um dos signatários tem vindo a insistir, em comunicações orais e escritas, no desenvolvimento deste eixo por considerar ser um elemento estruturante do território em volta da capital).

A Circular Ferroviária de Lisboa também não pode ser enquadrada neste esquema de estruturação por ter características exclusivamente urbanas e não funcionar "de facto" como circular (com efeito, apenas o trecho entre Alcântara Mar - Alcântara Terra Campolide Entrecampos - Roma se pode considerar como operacional). O Eixo Ferroviário Norte Sul que liga a duas margens do rio e com importância crescente, também não é abordado nesta análise porque serve apenas as populações a Sul do rio Tejo.

2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL

2.1 Selecção da área de estudo e sua análise demográfica e sócio-económica

(1) Este artigo procura sumarizar o projecto e as conclusões de um estudo que teve como orientador um dos signatários deste artigo (Prof. Jorge Paulino Pereira) e que foi desenvolvido ao longo do ano académico de 2002 e 2003, no Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura do Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa), por quatro finalistas do curso de Engenharia do Território: Agostinho Moniz, Bruno Correia, Raquel Mineiro e Tânia Reis. Em Março de 2004, as Engenheiras Raquel Mineiro e Tânia Reis fizeram uma apresentação oral deste trabalho numa sessão promovida pela ADFER e pelo CESUR, que decorreu no Auditório do Alto dos Moinhos, em Lisboa. Também se pode considerar que este estudo foi integrado na actividade do CESUR (Centro de Sistemas Urbano e Regionais) por ser este o órgão do Instituto Superior Técnico que congrega os vários docentes e colaboradores da instituição directamente relacionados com a temática.

A selecção da área de estudo foi efectuada tendo em conta toda a zona Norte e Oeste da Mega-Lisboa, Nesse sentido, admitiu-se que o crescimento da Mega-Lisboa seria em "mancha de óleo", uma expressão que tem sido utilizada desde há vários anos por um dos signatários, e que procura significar que a cidade vai alastrando de forma contínua a partir de uma zona central segundo os caminhos preferenciais de circulação e de implantação de infra-estruturas e habitações. Procurou-se analisar o que já se verifica nessa zona de estudo e o que se perspectiva nela, a médio prazo. Por essa razão, a área de estudo foi alargada a todos os concelhos, integrantes, ou não, na denominada Área Metropolitana de Lisboa que estivessem para Norte e Oeste da capital e distantes dela da ordem de 50 a 60 km.

Neste caso, consideraram-se os seguintes concelhos: Lisboa, Oeiras, Cascais, Amadora, Sintra, Odivelas, Loures, Mafra, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras, Lourinhã (Fig. 1). Os primeiros 8 concelhos integram a Área Metropolitana de Lisboa e os 3 últimos estão inseridos na Associação dos Municípios da Região Oeste, mas, julga-se que serão absorvidos pela Mega-Lisboa, a médio e longo prazo. Não se consideraram os concelhos de Vila Franca de Xira e de Azambuja, que também integram a Área Metropolitana de Lisboa porque não interessam directamente para o objectivo do estudo, já que estão directamente relacionados com a Linha de Azambuja e consequentemente com a linha do Norte.

Lisboa; Oeiras ou Cascais; e Mafra.

A situação mais interessante, por ser diferente de todas as restantes, é a representado pelo município de Lisboa onde se começou a verificar um decréscimo da população desde a segunda metade do século 20. Para explicar este cenário, admitiu-se que houve uma ocupação sistemática do território e que ela se estabilizou porque o concelho não aumentou a sua área. Não houve oferta para contrabalançar esta procura no interior do concelho de Lisboa e os potenciais interessados em residir em Lisboa foram para fora da superfície do concelho. Paralelamente, houve um esvaziamento de certas áreas nobres (por exemplo, a Baixa) para nela se instalarem serviços o que contribuiu para reduzir a população residente (PAULINO PEREIRA, 2002).

O caso dos concelhos de Oeiras ou Cascais é interessante porque corresponde a uma situação de crescimento numa zona imediatamente em redor do centro urbano de Lisboa, ou seja, na periferia directa da capital e sofrendo um impacte directo dela. Já Mafra representa um município com características mais rurais porque ainda relativamente afastado de Lisboa e não servido por grandes vias de comunicação.

Em ambos os concelhos de Oeiras e de Mafra se verifica um crescimento da população (Fig. 2 e 3), ou seja, os residentes continuam a crescer em volta da cidade de Lisboa, apesar de no município da capital ocorrer um retrocesso dessa mesma população. Contudo, em Oeiras a tendência a médio e longo prazo será para a estagnação, visto que se trata de um concelho já bastante urbano e muito próximo do núcleo central da Mega-Lisboa. Por sua vez, Mafra que é um concelho tipicamente rural, revela uma forte tendência para o crescimento sistemático a médio prazo.

fig. 1

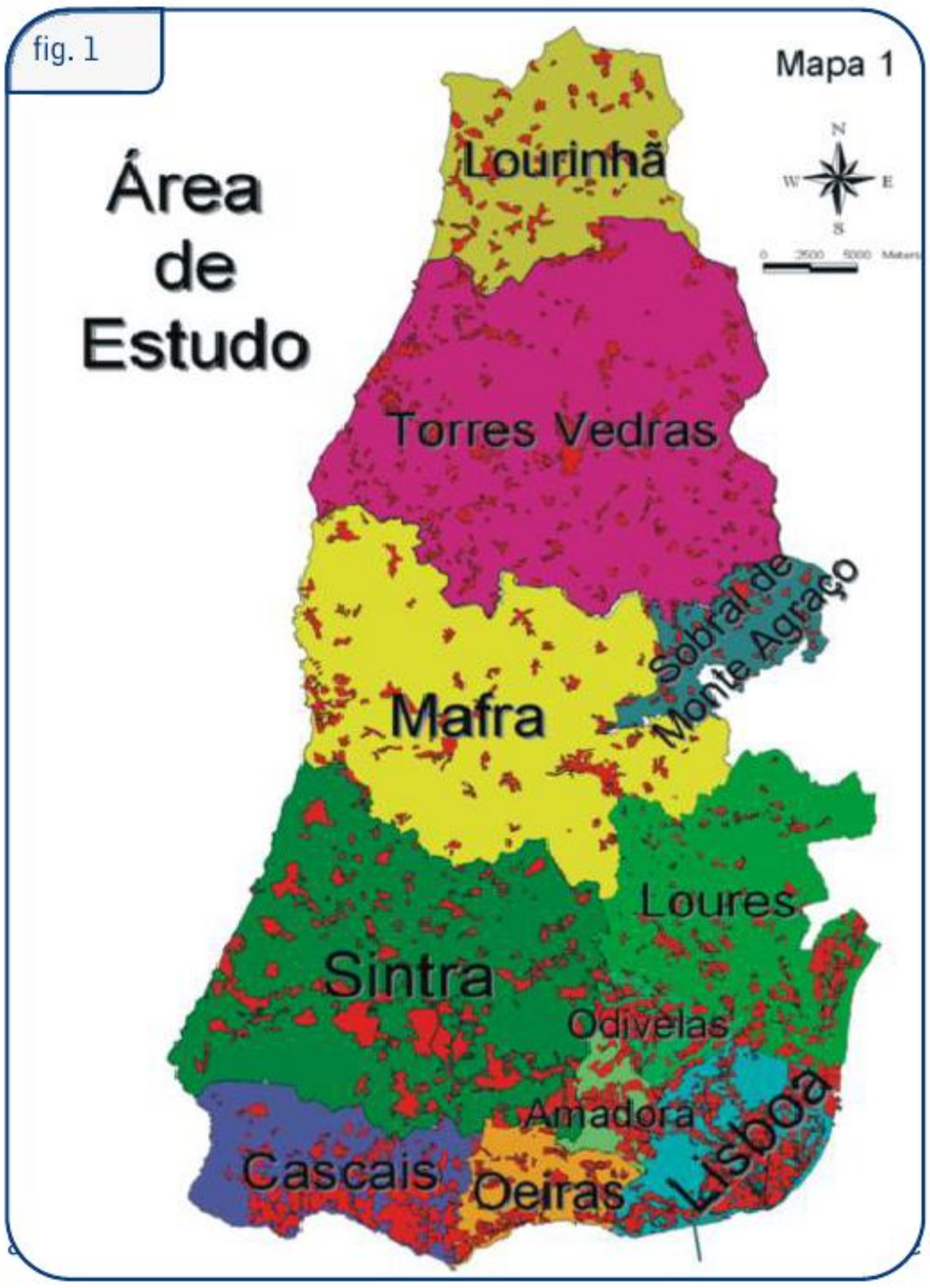
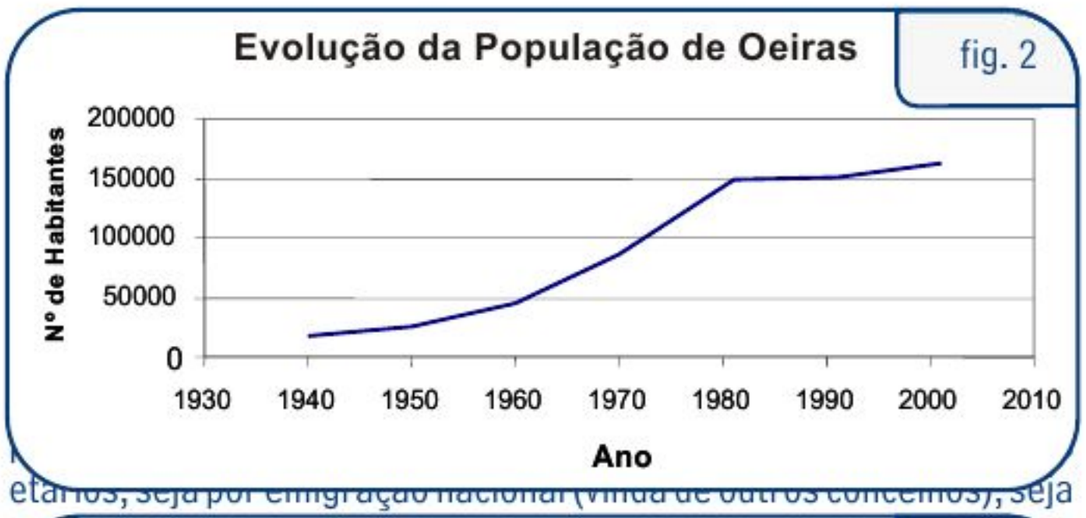
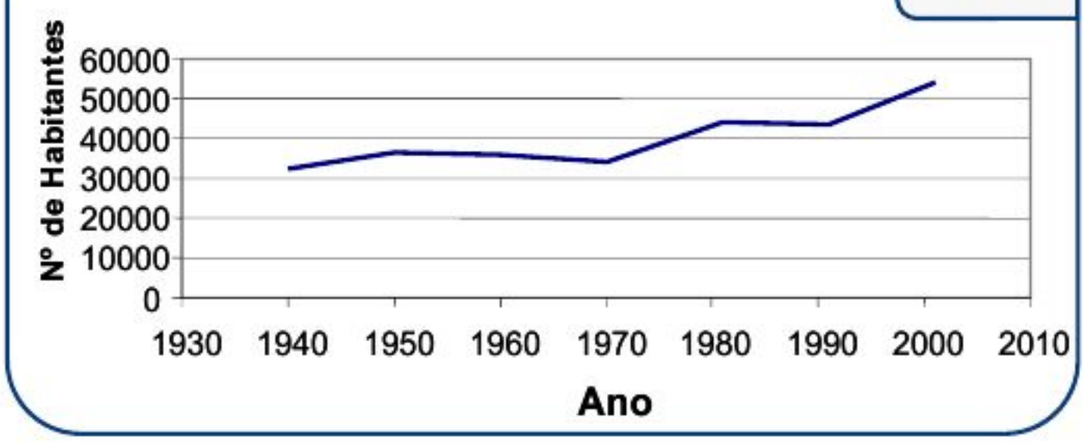


fig. 2



etários, seja por emigração nacional (vinda de outros concelhos), seja p

fig. 3



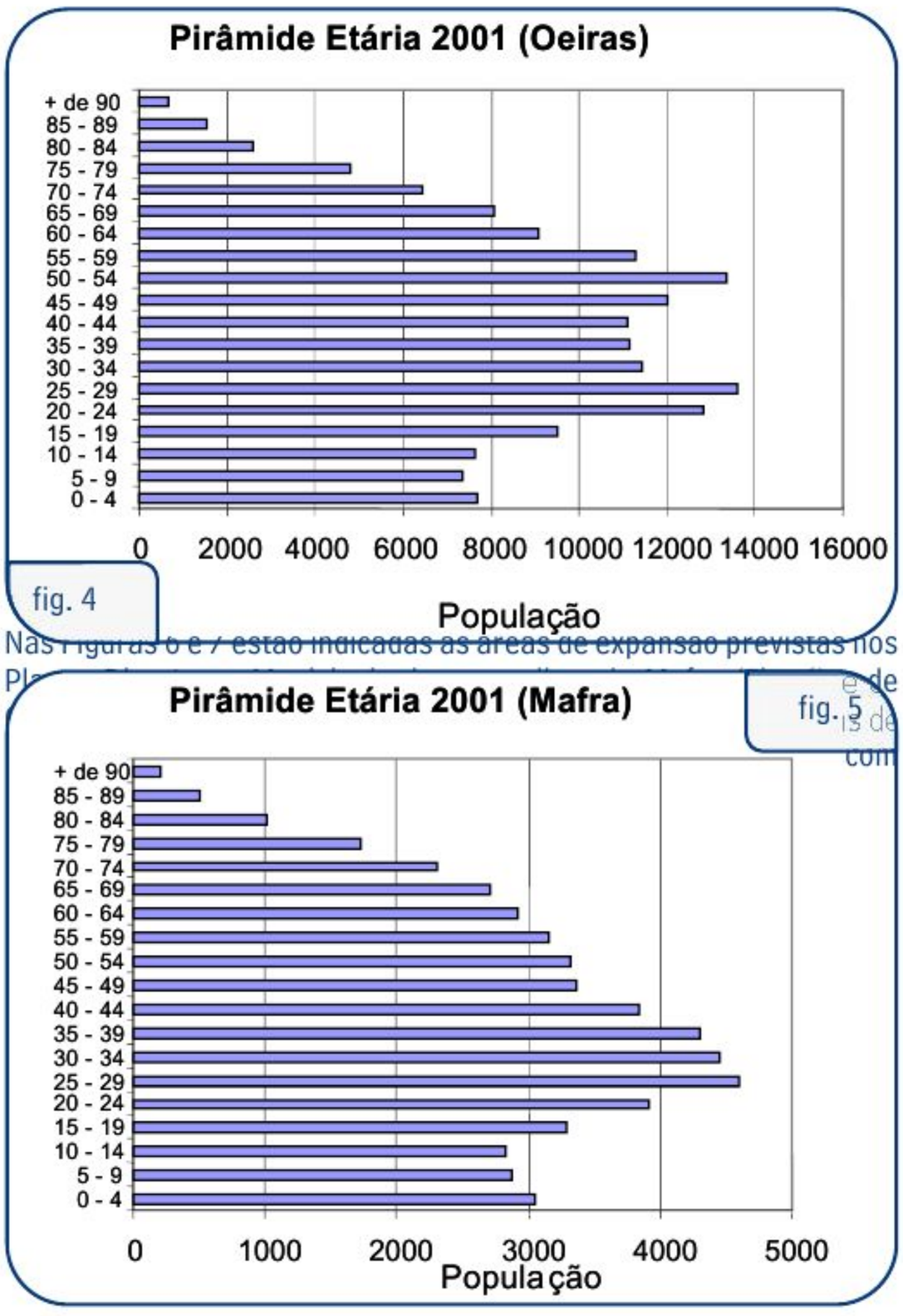


fig. 4

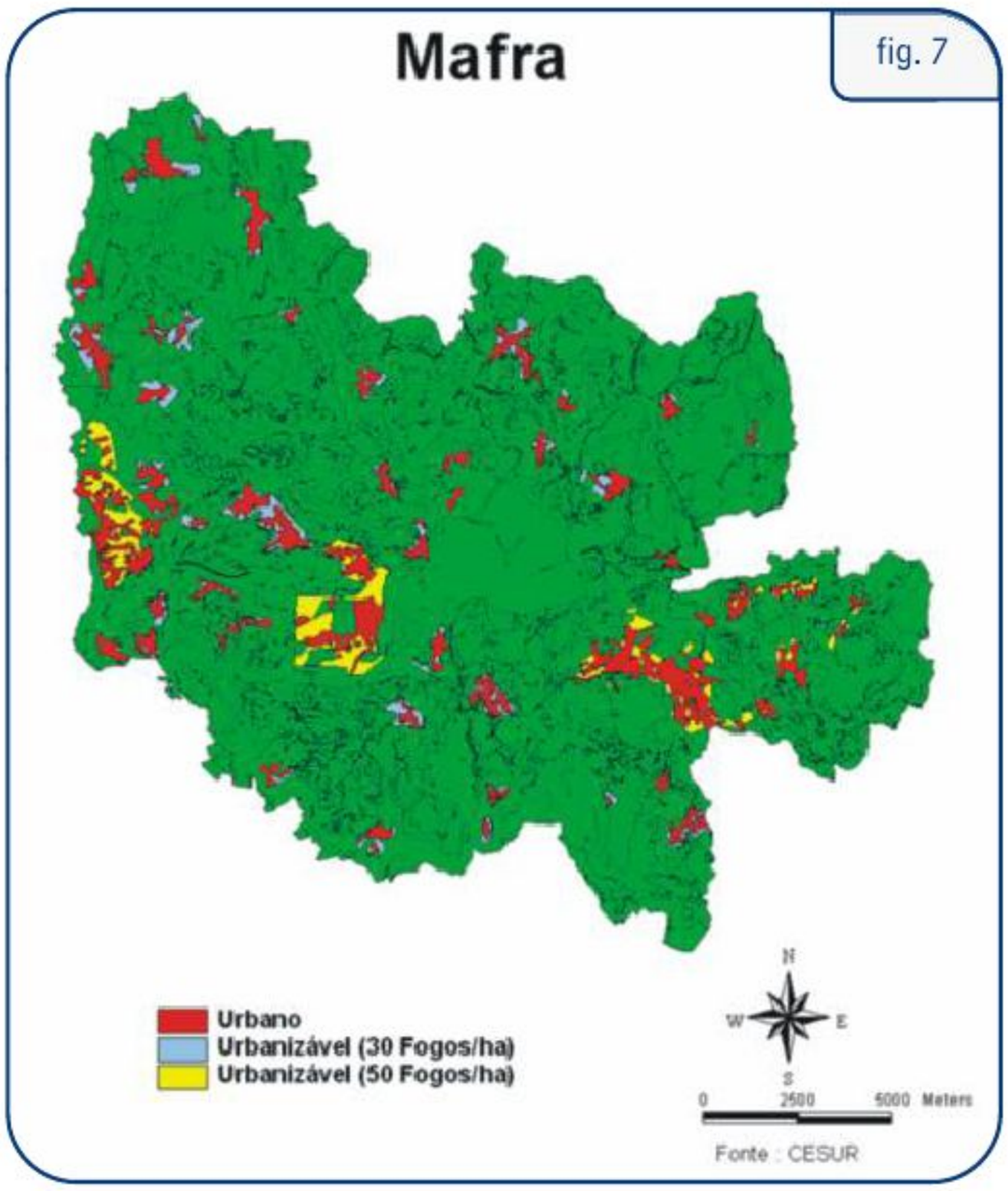


fig. 7

Nas Figuras 6 e 7 estão indicadas as áreas de expansão previstas nos Pl e de is de com

fig. 5

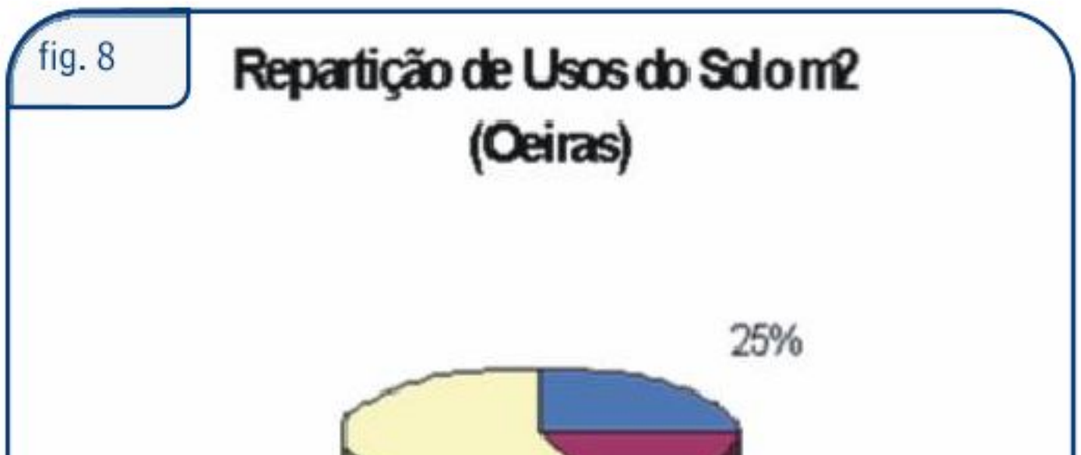


fig. 8

13) [illegible] com

patente que o aumento dos sectores de

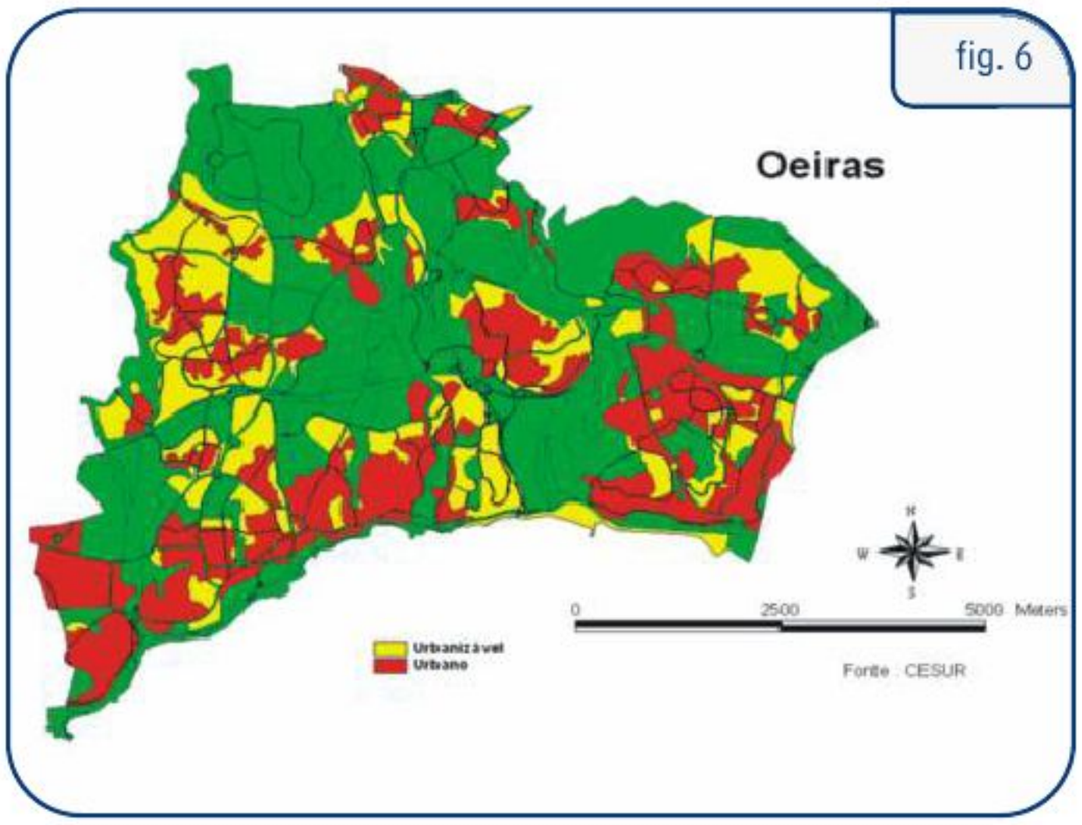


fig. 6

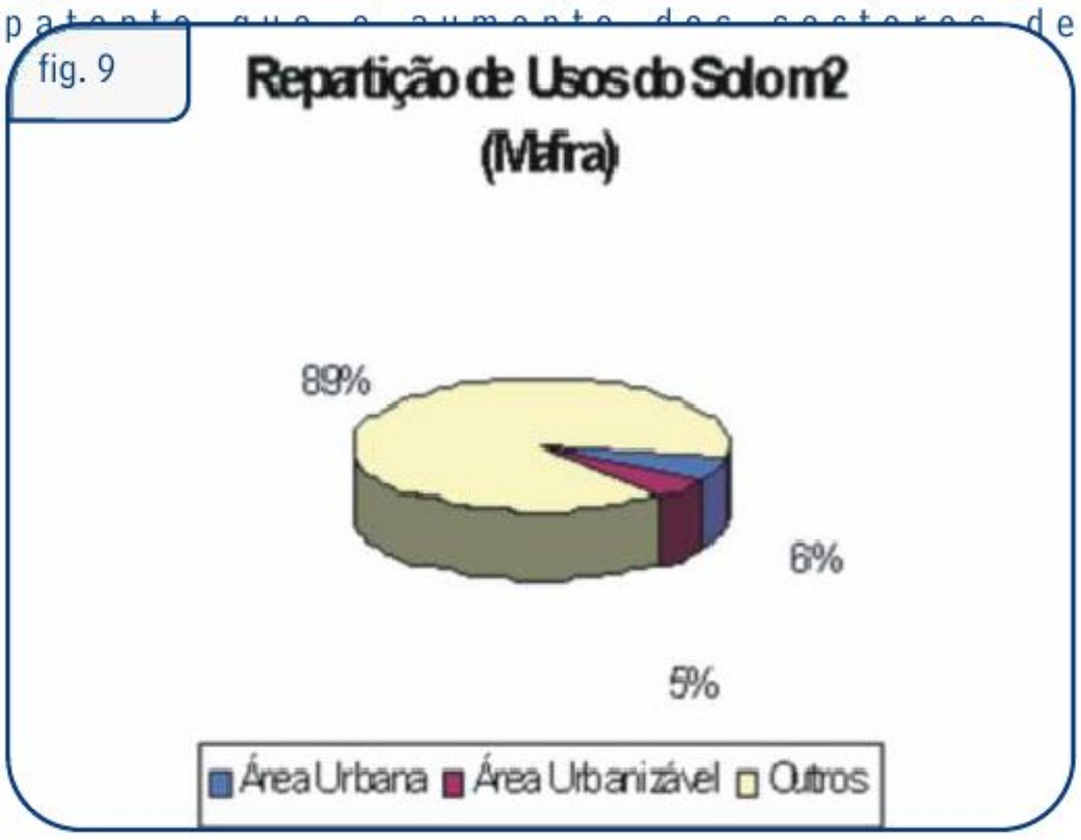
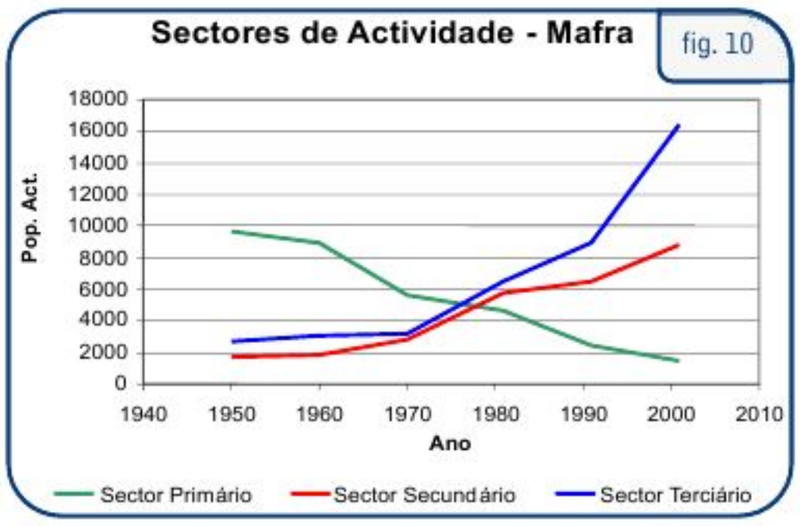
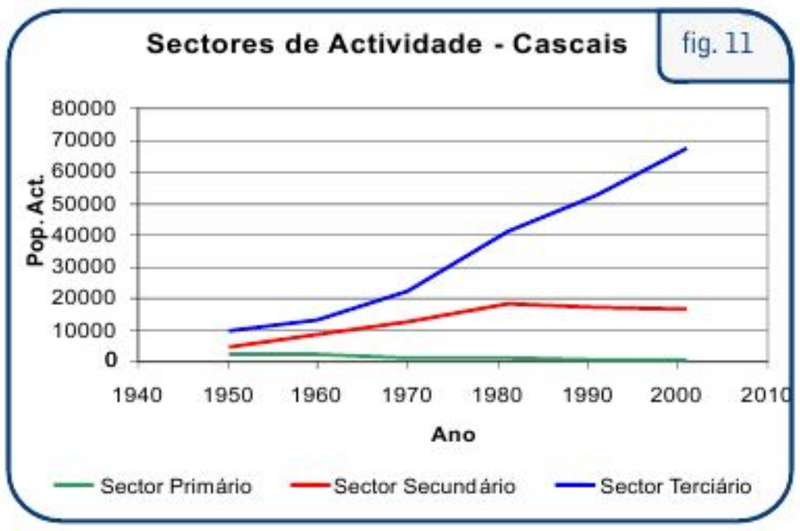
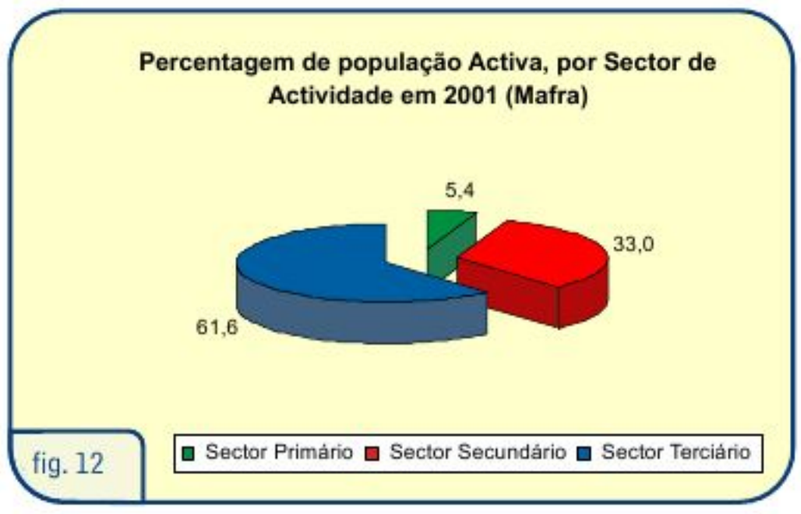
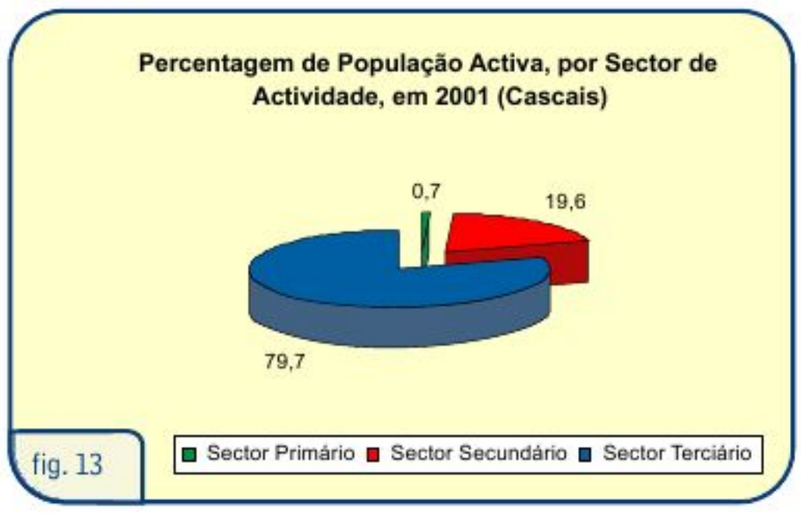


fig. 9







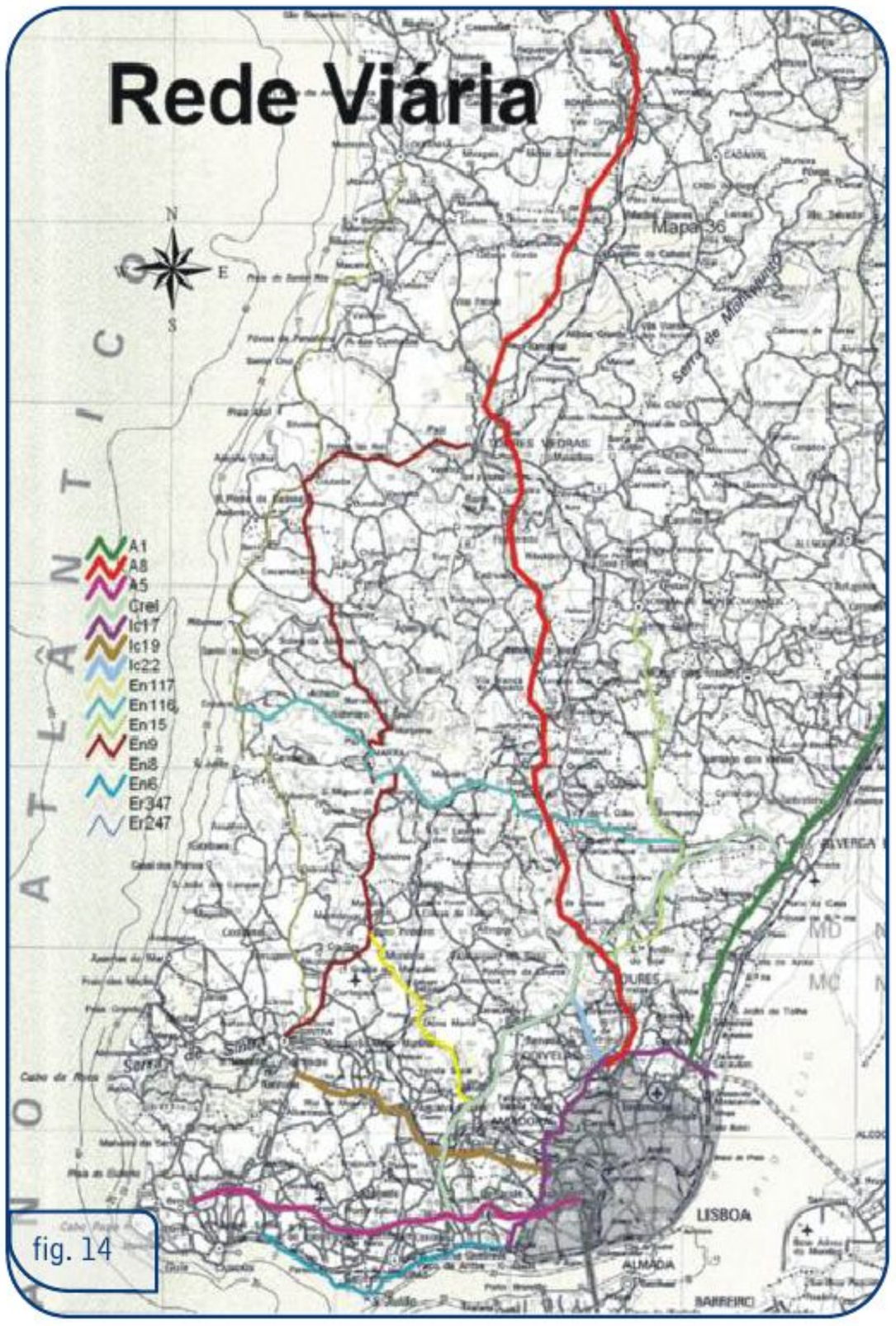


actividade terciário e secundário foram os parâmetros indicadores do crescimento urbano desde há várias décadas. Convém ter presente que, mesmo no concelho de Mafra, onde ainda 5,4% dos residentes se dedicam ao sector primário, a população afecta ao sector terciário é largamente dominante.

2.2 Redes de infra-estruturas de transporte

Procedeu-se a uma observação cuidadosa da rede de infra-estruturas de transporte porque elas são fundamentais para analisar a relação de cada concelho com o espaço que lhe é exterior.

No que diz respeito à rede viária, existem 4 eixos principais que funcionam como radiais: A5 auto-estrada Lisboa - Cascais; IC19 via rápida Lisboa - Sintra; A1 auto-estrada Lisboa Santarém - Porto e a A8 auto-estrada Lisboa Torres Vedras Caldas da Rainha. Para efeitos deste trabalho considerou-se que a A8 era a principal ligação à zona Norte de Lisboa e à Região Oeste. Na Fig. 14 estão indicadas as infra-estruturas de transporte rodoviário mais relevantes e no Quadro 1 sintetiza-se esse tipo de informação.



Como se disse anteriormente, a rede ferroviária é caracterizada por 3 eixos principais: linha de Cascais, linha de Sintra, linha da Azambuja, integrada na linha do Norte (Fig. 15) que asseguram a ligação ao centro urbano de Lisboa e que funcionam como radiais. Também, como já se referiu, a linha do Oeste (Fig. 16) surge de forma distinta destas 3 linhas essencialmente porque não possuí características suburbanas e porque o seu traçado está deslocado para Ocidente não servindo directamente o centro de Lisboa.

Quadro 1

Rede Fundamental Itinerário principal IP	Rede complementar		Estradas Regionais
	Itinerários Complementares (IC)	Outras estradas	
IP1 (Azambuja – Lisboa)	**IC1** (A8) Torres Vedras – Lisboa	**ER 19** (Sintra – Mafra - Loures)	**ER 19** (Sintra – Mafra - Loures)
	IC 15 (A5) – Lisboa Cascais	**ER 247** (Lourinhã – Ericeira - Sintra)	**ER 247** (Lourinhã – Ericeira - Sintra)
	IC 16 Radial da Pontinha	**ER 374** (Loures - Sobral de Monte Agraço)	**ER 374** (Loures - Sobral de Monte Agraço)
	IC 17 CRIL		
	IC 18 CREL		
	IC 19 Radial de Sintra		
	IC 22 Radial de Odivelas		

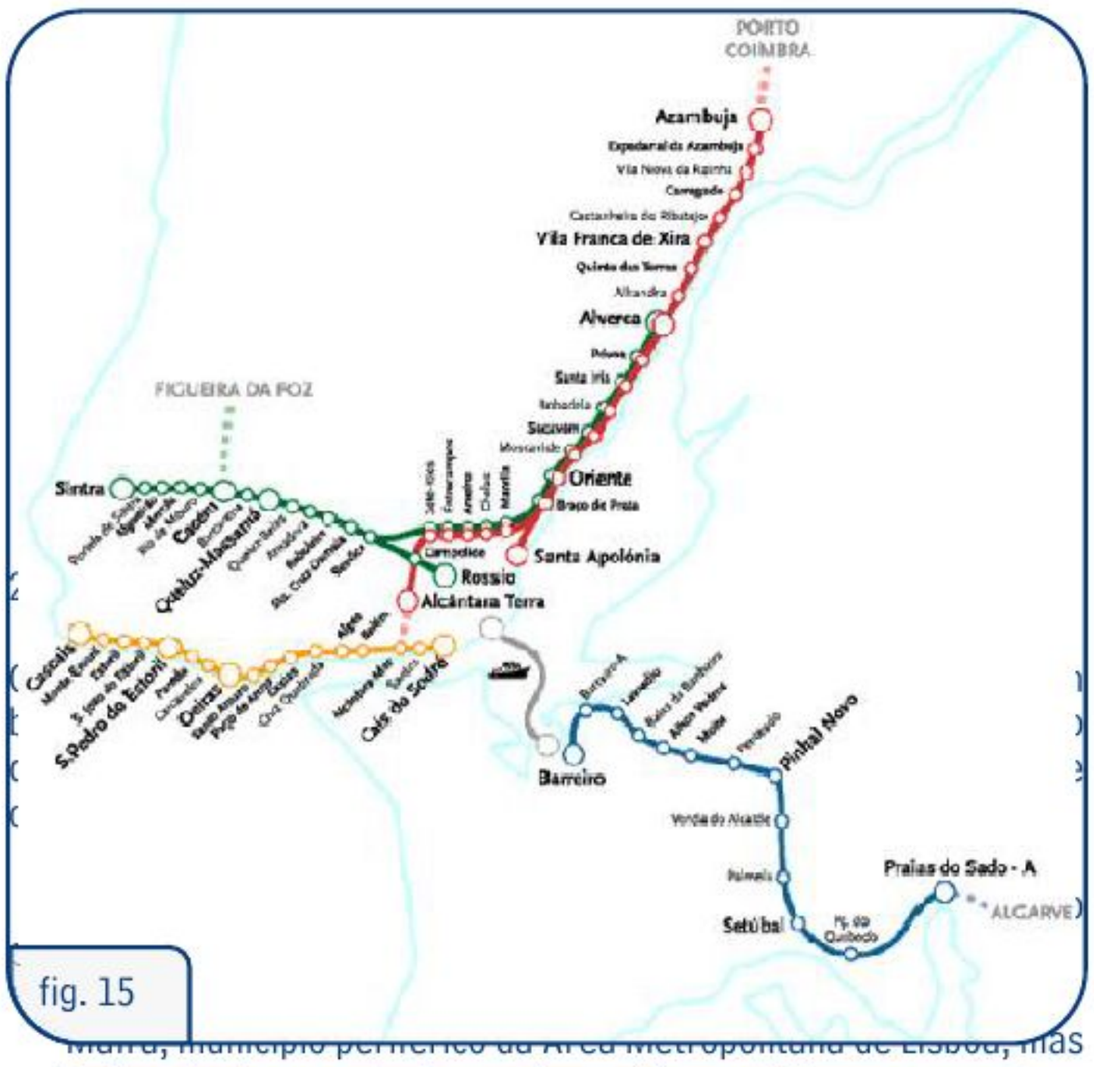


fig. 15

Mafra, município periférico da Área Metropolitana de Lisboa, mas onde são patente oa;

-Torres Vedra litana de Lisboa e que tem sido se o do Oeste". No entanto, actualm isboa do que se poderia imaginar

Particularizando:

-no caso de Lo celho para onde a maioria da popul Lisboa. Por essa razão, este corre ; importante para este concelho;



fig. 16

-já em Mafra (Fig. 18) o panorama é algo diferente: embora a maior ligação seja com Lisboa, não são desprezáveis as ligações deste concelho com Sintra, Torres Vedras e Loures;

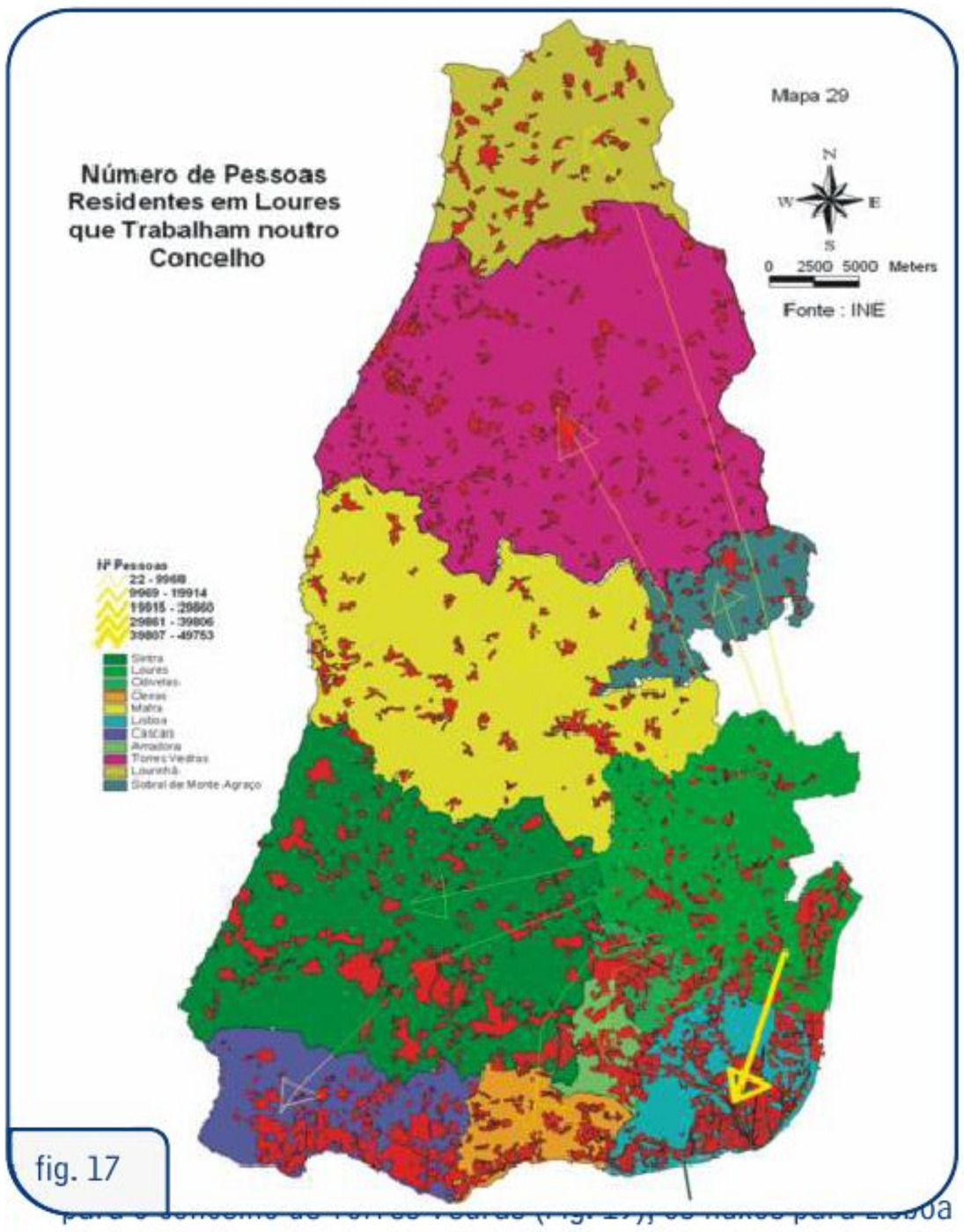


fig. 17

para o concelho de Torres Vedras (Fig. 19)), os fluxos para Lisboa são mais expressivos do que os que interessam qualquer outro concelho. Esta constatação surge de uma forma algo inesperada, tendo em conta dados históricos de meados do século 20, porque esta cidade era apontada como funcionando de uma forma menos directamente relacionada com Lisboa.

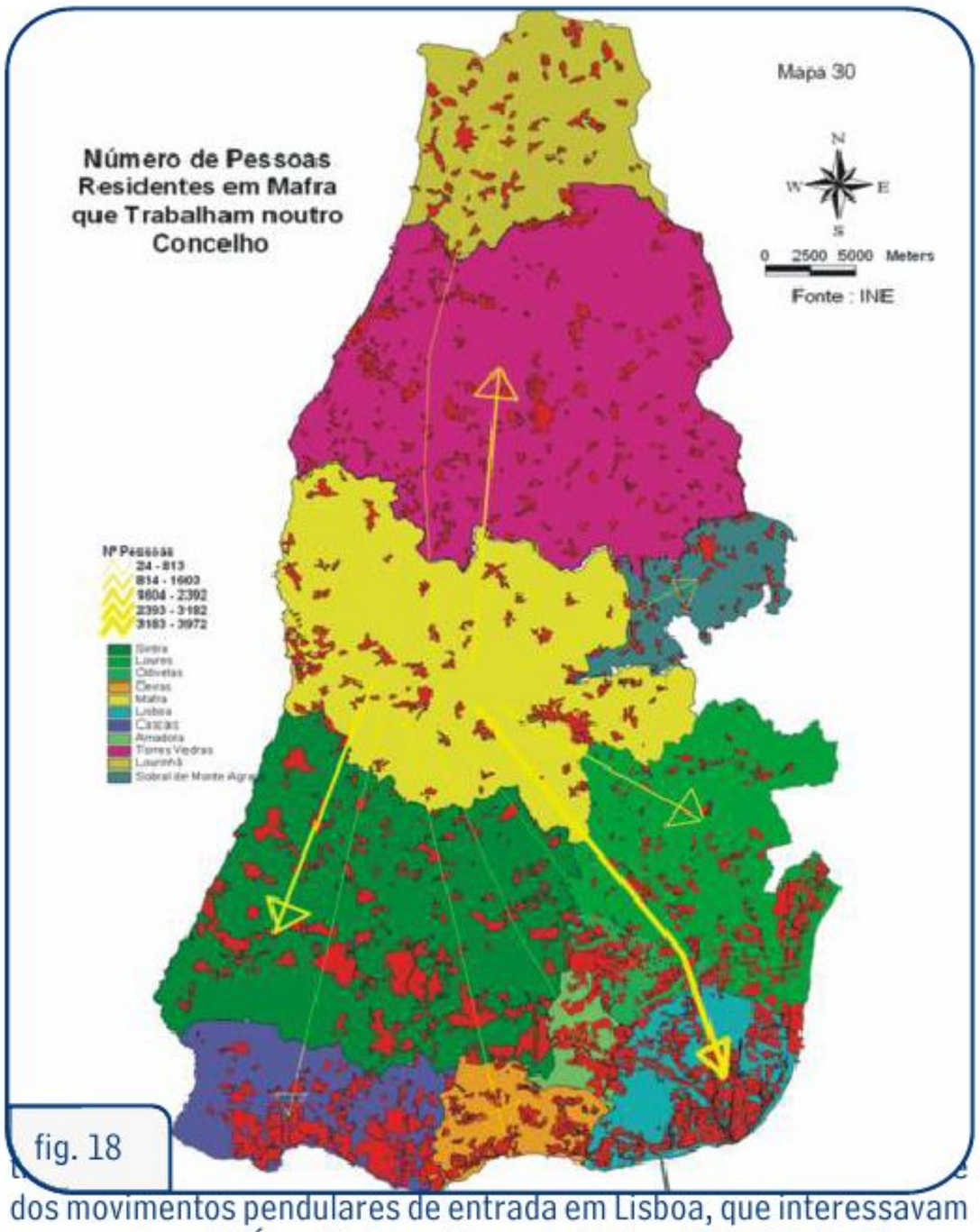


fig. 18

dos movimentos pendulares de entrada em Lisboa, que interessavam os concelhos da Área Metropolitana de Lisboa (Fig. 20). Verifica-se que Oeiras e Loures são os que apresentam uma maior expressividade, por estarem mais próximos de Lisboa, mas igualmente são apreciáveis os fluxos dos residentes dos concelhos da Amadora, Sintra, Cascais e Odivelas para Lisboa. Já o concelho de Mafra tem uma expressão residual no contexto global (cerca de 1%).

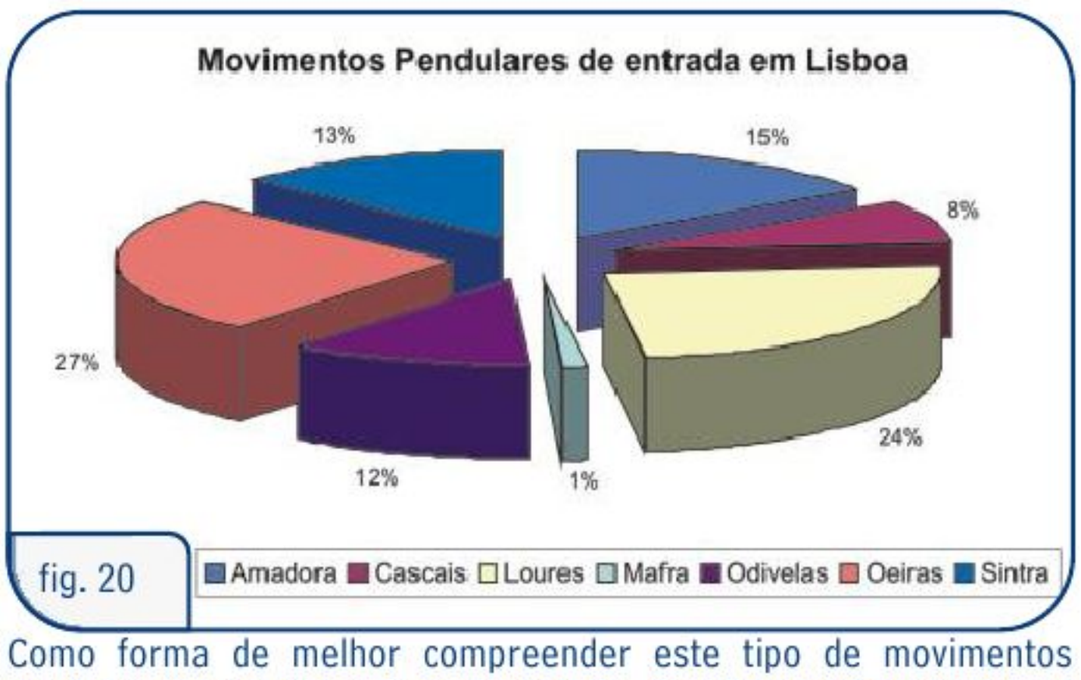


fig. 20

Como forma de melhor compreender este tipo de movimentos pendulares em toda a área de estudo, decidiu-se recorrer a uma matriz origem / destino (matriz O/D), que foi elaborada pela Direcção Geral dos Transportes Terrestres (DGTT). Como ela continha apenas os concelhos da Área Metropolitana de Lisboa (AML), teve de ser corrigida e modificada tendo em conta os dados dos Censos de 2001, da responsabilidade de Instituto Nacional de Estatística (Quadro 2). Mais uma vez se verifica que todos os concelhos têm uma forte ligação a Lisboa, principalmente Loures, Odivelas, Oeiras e Amadora.

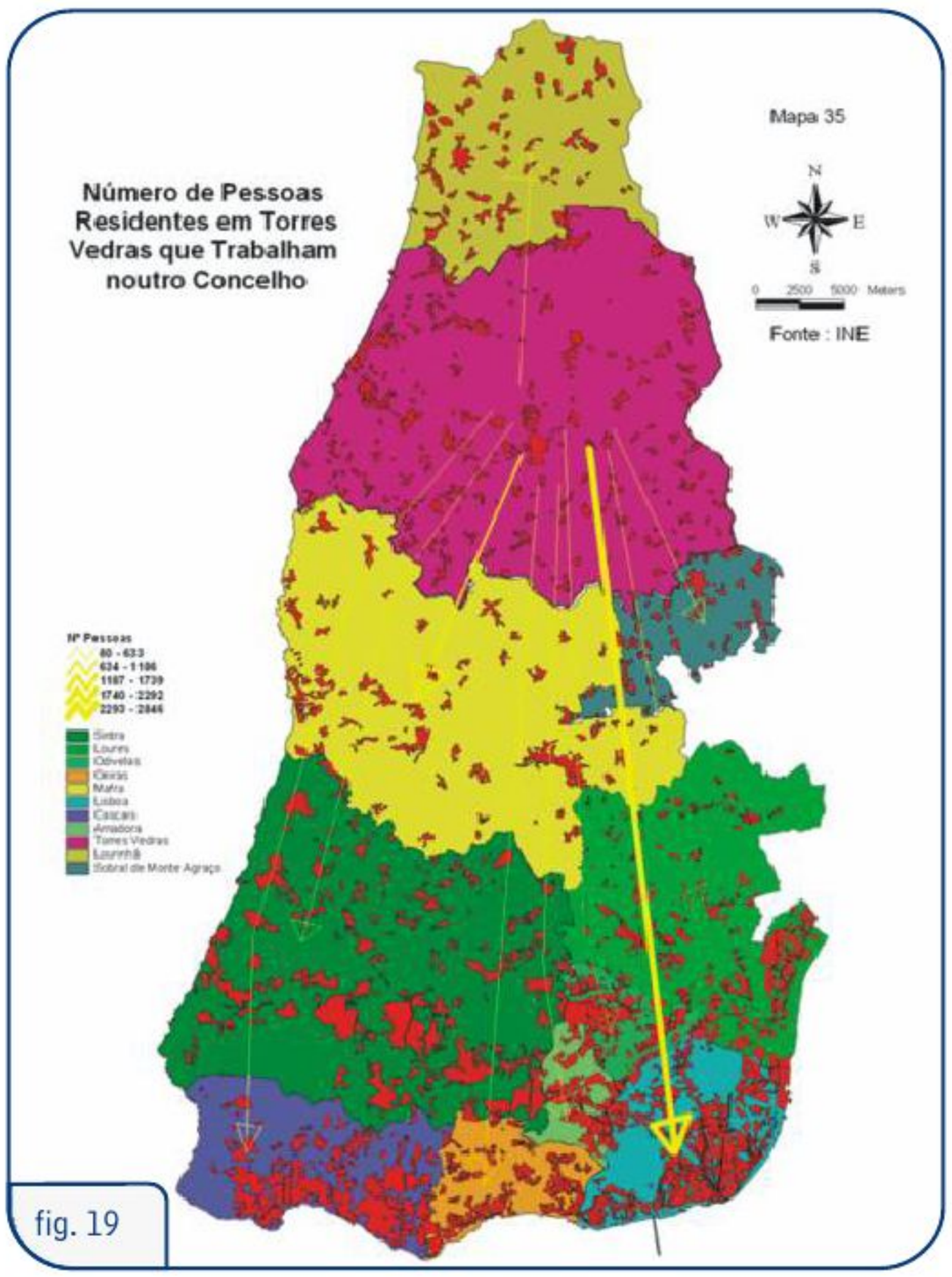


fig. 19

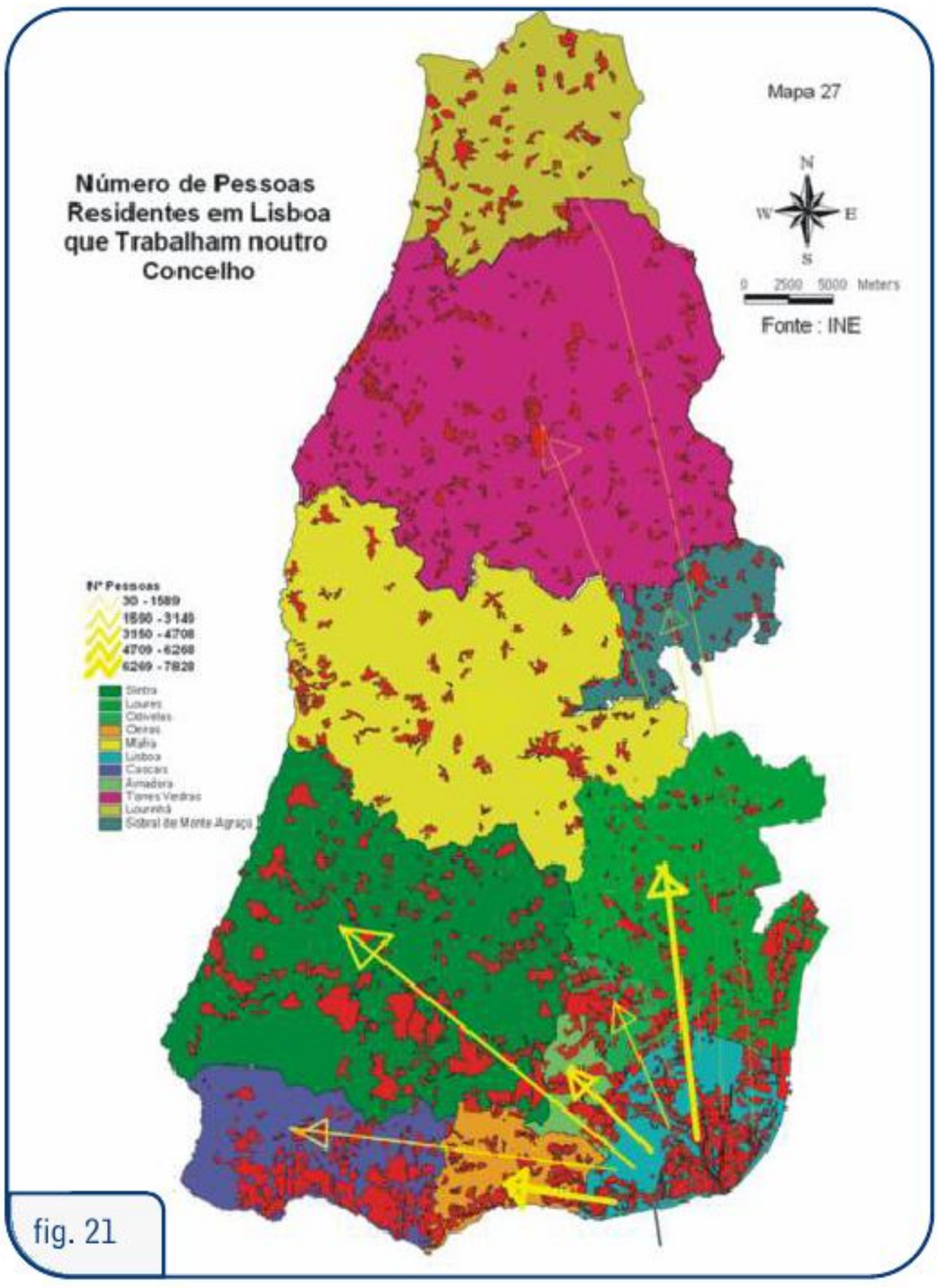


fig. 21

Quadro 2

Origem/Destino	Amadora	Cascais	Lisboa	Loures	Mafra	Odivelas	Oeiras	Sintra	Torres Vedras	Lourinhã	Sobral de Monte Agraço
Amadora		3%	17%	2%	2%	4%	5%	11%	1%	1%	1%
Cascais	2%		8%	1%	3%	1%	10%	8%	2%	1%	1%
Lisboa	75%	65%		86%	40%	79%	75%	65%	47%	30%	34%
Loures	3%	2%	23%		14%	8%	2%	3%	6%	2%	12%
Mafra	0%	0%	1%	1%		1%	0%	1%	16%	2%	26%
Odivelas	2%	0%	7%	4%	3%		1%	2%	1%	1%	3%
Oeiras	7%	21%	27%	4%	3%	3%		11%	2%	1%	1%
Sintra	9%	10%	16%	3%	20%	4%	7%		7%	2%	5%
Torres Vedras	0%	0%	1%	0%	13%	0%	0%	0%		60%	17%
Lourinhã	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%		0%
Sobral de Monte Agraço	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	6%	0%	

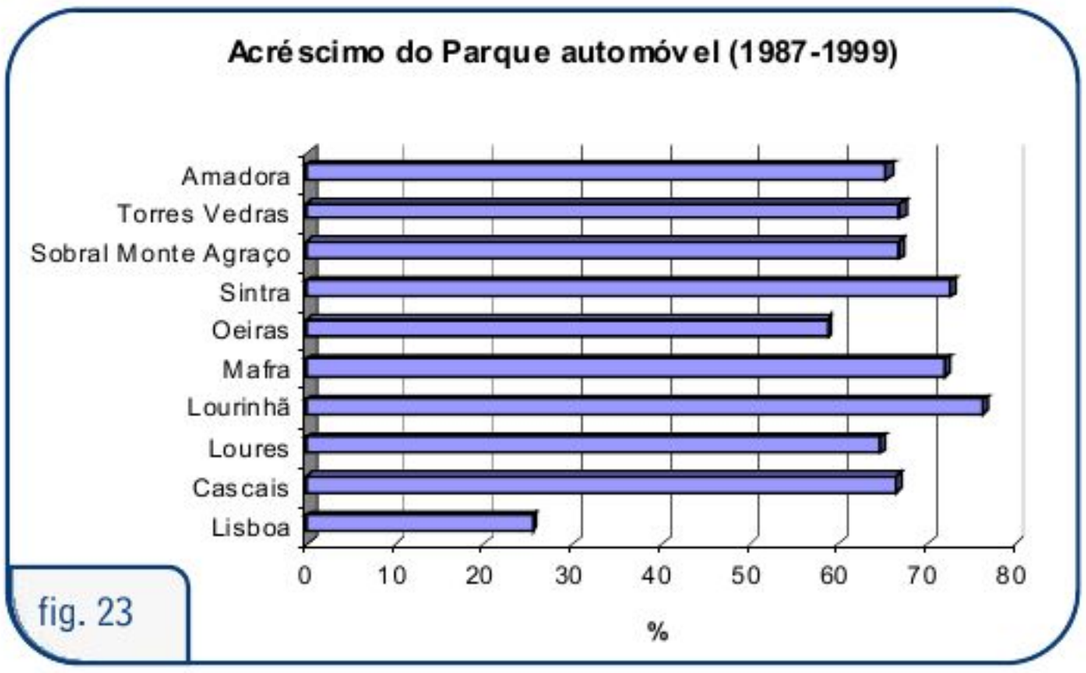


fig. 23

Odivelas e de Oeiras que se deslocam para Lisboa é idêntico (da ordem de 40 000). Mas, esta semelhança não se traduz no número de circulações em transporte rodoviário de passageiros que é muito inferior para o concelho de Oeiras. Admitiu-se que esta disparidade estava relacionada com o facto de Oeiras ser servida pela Linha de Cascais, um transporte colectivo relevante no contexto da Mega-Lisboa.

Nesta análise de transporte colectivo rodoviário, consideraram-se os seguintes corredores: Torres Vedras Mafra Loures - Odivelas; Sintra Amadora; Cascais Oeiras (Fig. 25 e 26). A situação foi estudada ao longo do dia, tendo-se verificado que o primeiro corredor era de longe, o mais relevante durante as 24 horas. Também aqui importa registar que os outros dois corredores têm menores circulações porque são servidos por eixos radiais ferroviários: a linha de Sintra e a Linha de Cascais.

b) Transporte colectivo rodoviário de passageiros (TCR)

Para estudar o transporte colectivo rodoviário, procedeu-se a um levantamento exaustivo dos horários e das carreiras intra-concelhias, consultando directa e indirectamente os vários operadores registados na Direcção Geral dos Transportes Terrestres (DGTT). Curiosamente verificou-se que nem sempre os horários registados na DGTT eram id

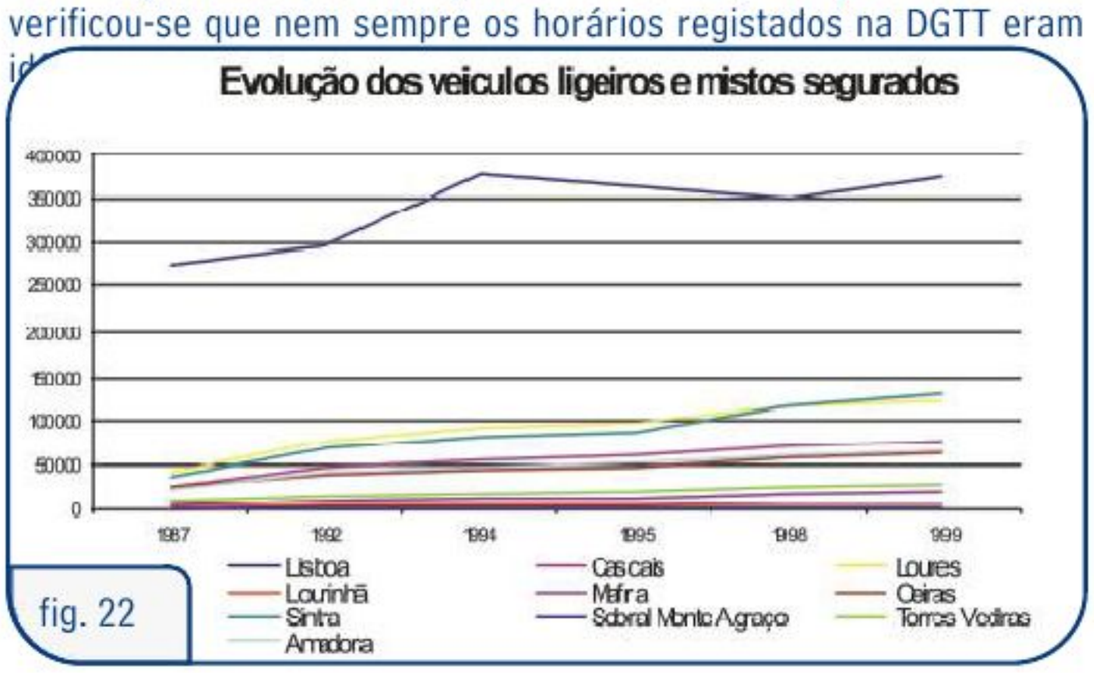


fig. 22

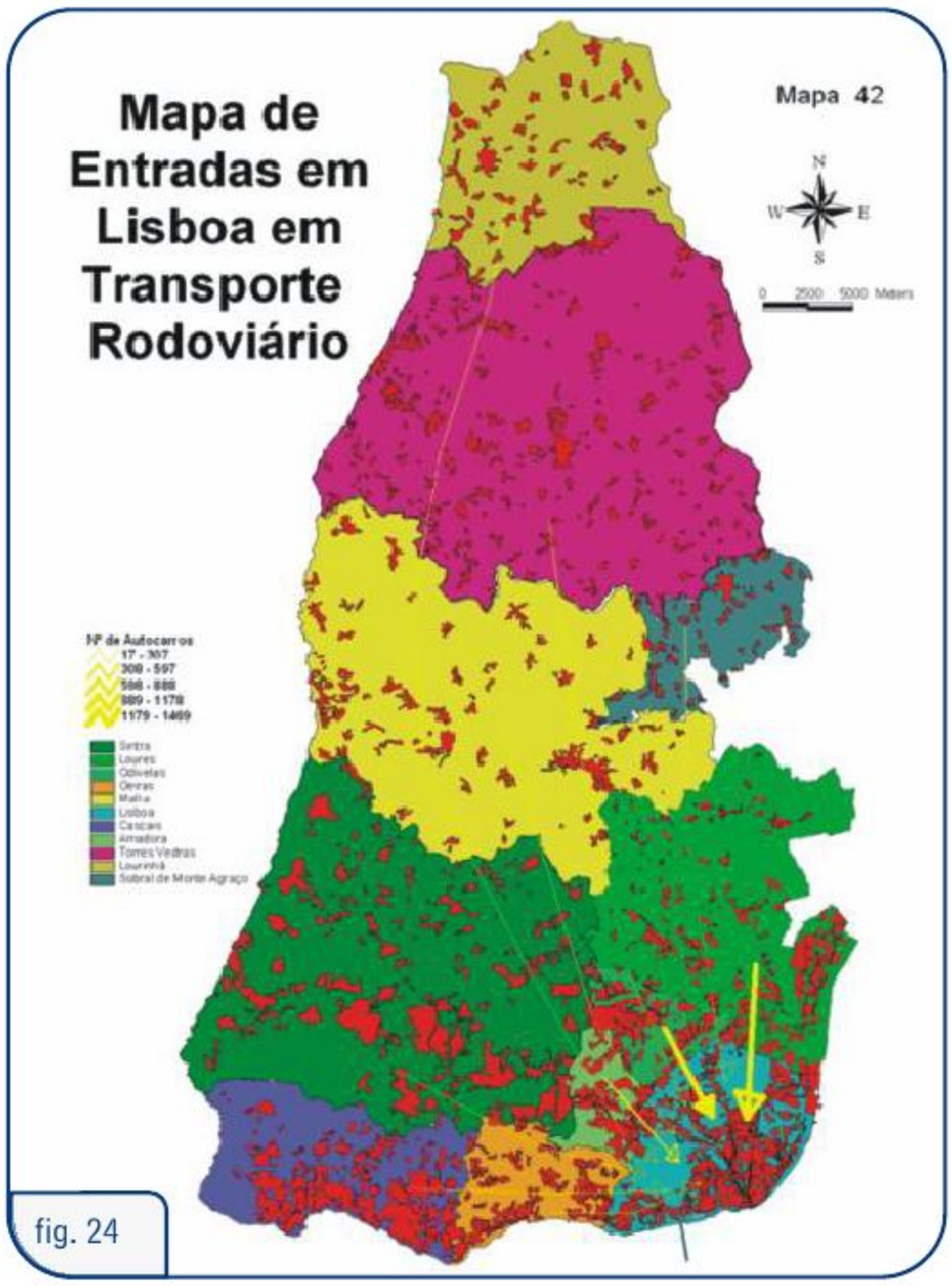


fig. 24

Quadro 3

Nº de autocarros	Origem										
Destino	Lisboa	Amadora	Oeiras	Sintra	Cascais	Odivelas	Loures	Mafra	Torres Vedras	Sobral Monte Agraço	Lourinhã
Lisboa		580	270	139	17	1244	1489	126	135	23	28
Amadora	482		160	17	38	84					
Oeiras	382	162		132	92						
Sintra	134	11	132		90	29	24	21	7	45	
Cascais	16	27	97	89							
Odivelas	1224	92		27	2		39				
Loures	1613			26		43					
Mafra	139			22					50	22	
Torres Vedras	131			8				43		7	10
Sobral Monte Agraço	23			37				12	7		
Lourinhã	91								10		

Quadro 4). Desta constatação resulta que existem movimentos pendulares

fig. 27

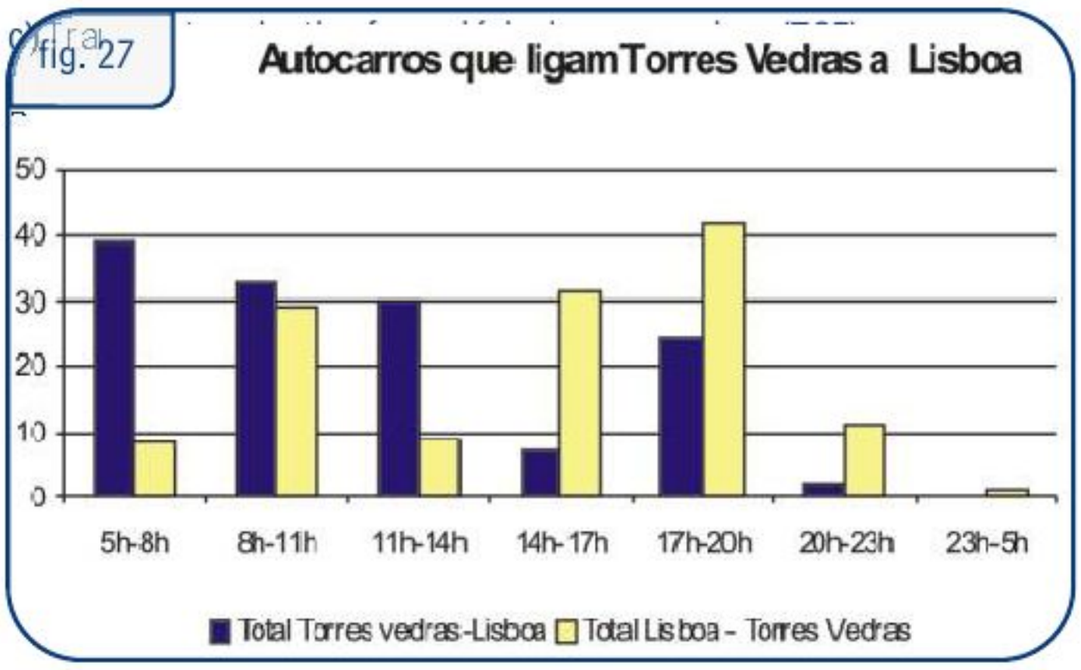
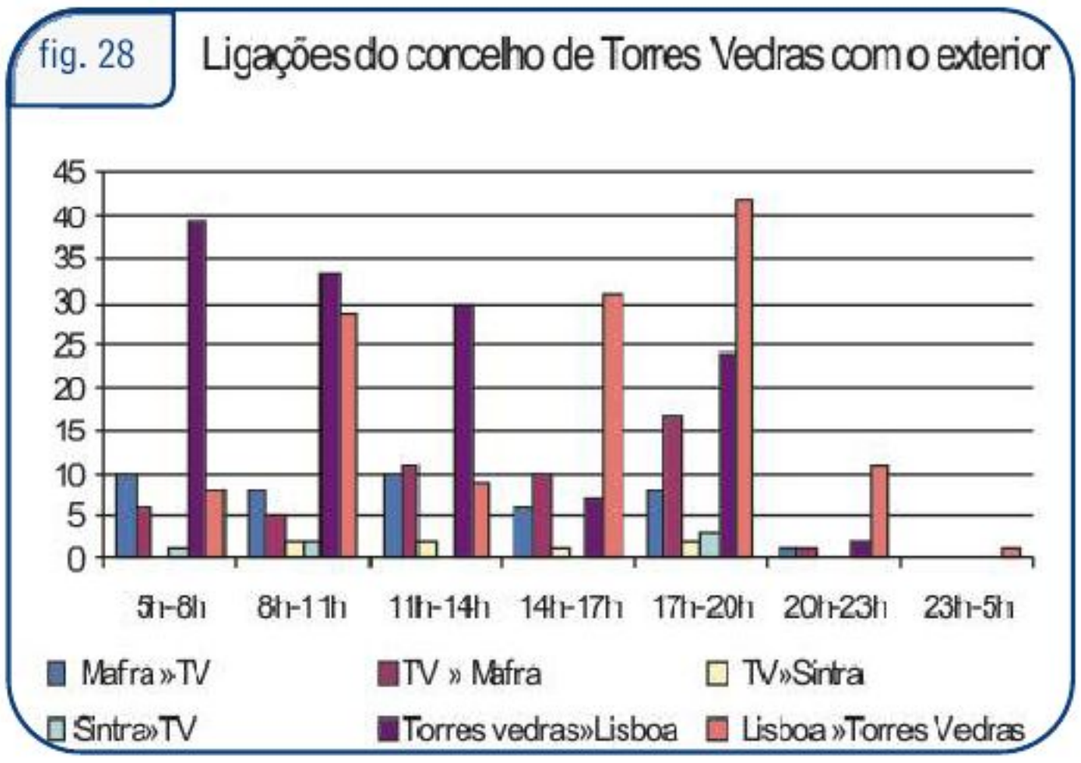


fig. 28



Número de circulações com entrada em Lisboa

fig. 25

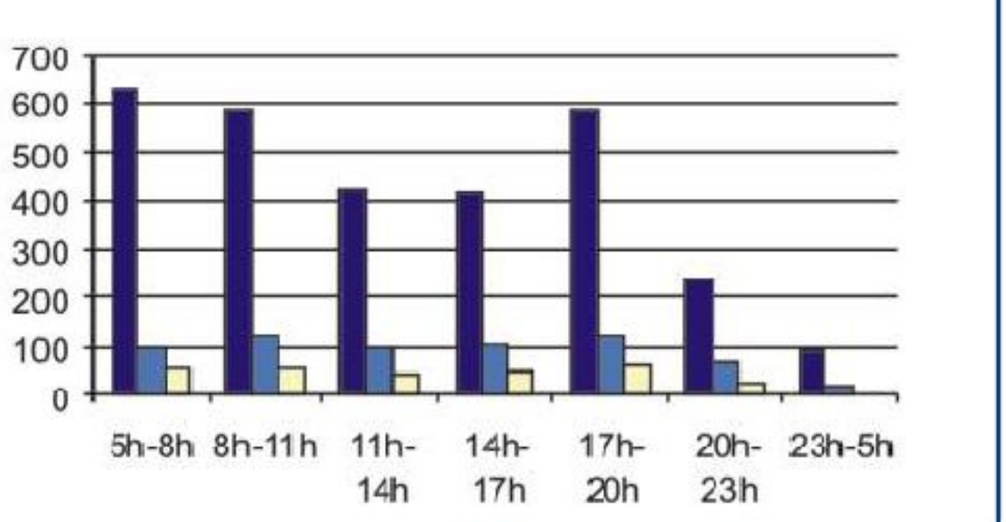
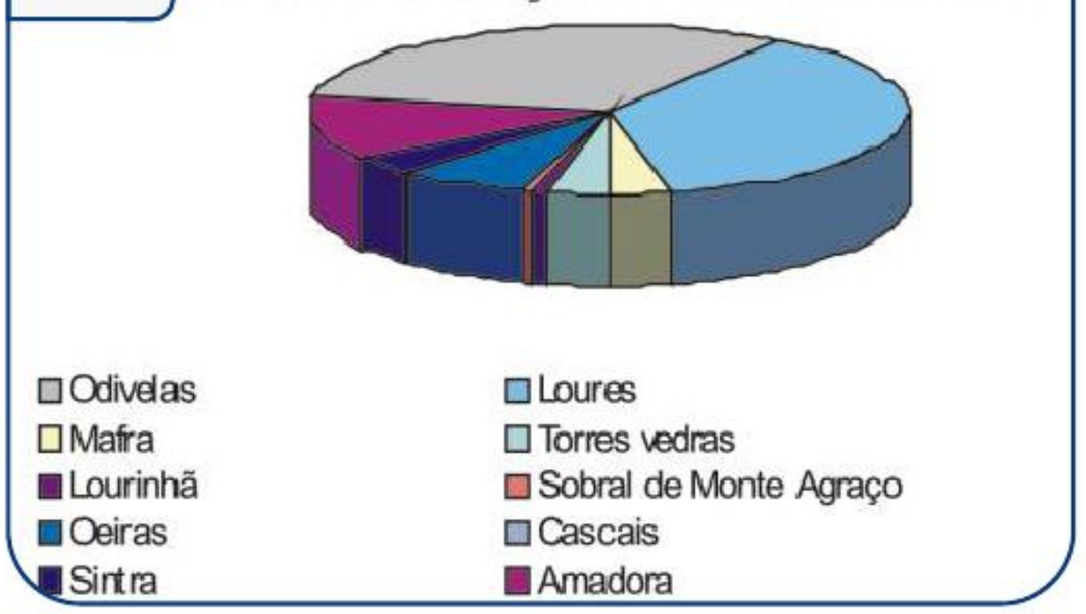


fig. 26

Número de circulações com entrada em Lisboa



Quadro 4

	TV - Lisboa	Lisboa -TV
5h-8h	1825	374
8h-11h	1544	1357
11h-14h	1404	421
14h-17h	328	1451
17h-20h	1123	1966
20h-23h	94	515
23h-5h	0	47

Pa de
op de
pa 18
pa os
de
2.5

Tendo por base as contagens anteriormente referidas e os dados fornecidos sobre tráfego da Autoestrada do Oeste (A8), estimou-se a procura actual no corredor Lisboa - Torres Vedras - Lourinhã (Quadro 5).

óbvios entre Lisboa e Torres Vedras, conforme se tem vindo a procurar demonstrar neste documento e que não tem sido correctamente avaliado pelos vários intervenientes, ou seja, a Mega-Lisboa já capturou Torres Vedras.



fig. 29

-A duração aproximada da viagem é de 93 minutos (cerca de 1,5 horas) em transporte colectivo ferroviário e de 40 minutos em transporte colectivo rodoviário.

Após se ter procedido a esta análise global, entendeu-se ser de estimar qual seria a repartição modal na área em estudo, admitindo uma situação análoga à que actualmente ocorre na linha de Sintra. Nesta linha o transporte individual representa cerca de 53 %,o transporte colectivo rodoviário cerca de 30 %, e o transporte colectivo rodoviário cerca de 10 %, sendo os restantes 7 % inseridas numa rúbrica de situações combinadas (TI+TC e TO) (Fig. 31).

Quadro 5

Procura 2001	Transporte Público		Transporte Individual	Procura Estimada
	Autocarro	Comboio	Auto-estrada (classe 1)	
Lisboa – Torres Vedras	5.450	113	5.555	11.117
Torres Vedras – Lisboa	5.616	113	5.476	11.205
Lisboa - Mafra	4.337	164	7.142	11.643
Mafra – Lisboa	3.931	164	6.807	10.902
Lisboa – Loures	50.326		65.652	115.978
Loures – Lisboa	45.833		62.695	108.528
Lisboa – Lourinhã	962			962
Lourinhã – Lisboa	728			728
Loures – Torres Vedras	718		1.109	1.827
Torres Vedras – Loures	1.071		1.044	2.115
Loures – Mafra	2.226		3.898	6.124
Mafra – Loures	2.101		3.547	5.648
Mafra – Torres Vedras	1.342	159	933	2.433
Torres Vedras - Mafra	1.560	159	963	2.682

zona, embora as relações Lisboa Mafra e Lisboa Torres Vedras sejam igualmente de ter em conta em termos de deslocações.

3. PROPOSTA DE NOVO CORREDOR FERROVIÁRIO

Quadro 6

Procura actual no corredor	
Lisboa - Torres Vedras	150.084
Torres Vedras - Lisboa	141.809

Perante os estudos efectuados, avançou-se no sentido de propor a instalação de um novo corredor ferroviário entre Lisboa Loures Malveira Torres Vedras que desempenhasse um papel estruturante na rede ferroviária existente e que servisse as populações ao longo dele.

Conforme se pode verificar, existe um vazio em termos de transporte

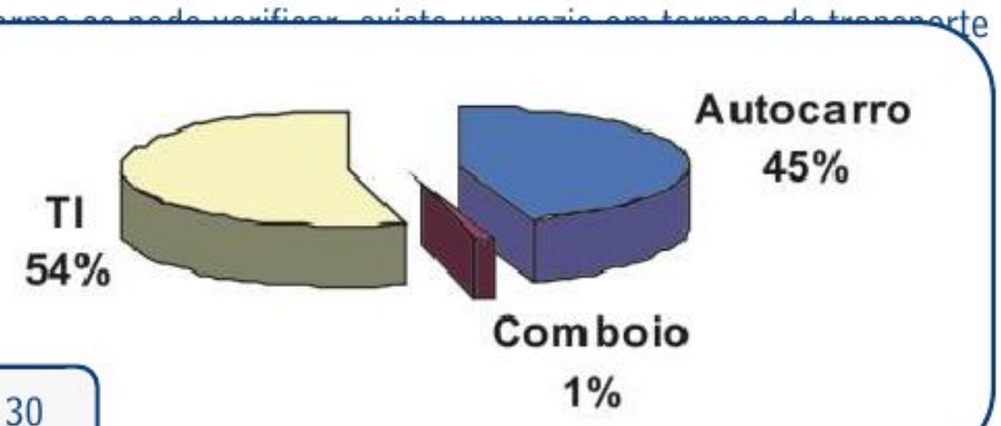


fig. 30

-Alternativa A consistiria na simples remodelação da Linha do Oeste actual, através da sua duplicação e electrificação entre o Cacém e Torres Vedras (Fig. 33);

-As Alternativas B mantinham o traçado actual da linha do Oeste entre Torres Vedras e a Malveira, embora procedendo à sua remodelação (duplicação e electrificação). A partir daí para ligar a Malveira a Lisboa consideraram-se os seguintes traçados alternativos:

Alternativa B1 traçado Malveira - Loures Serra da Luz Rêgo (entre as estações de Entrecampos e Sete Rios) (Fig. 34);

Alternativa B2 traçado Malveira - Loures Sacavém Gare do Oriente (Fig. 35);

Alternativa B3 traçado Malveira Loures Areeiro (Fig. 36);

Alternativa B4 traçado Malveira - Loures (MARL) Gare do Oriente; a entrada em Lisboa seria pelo corredor da linha do Norte (Fig. 37).

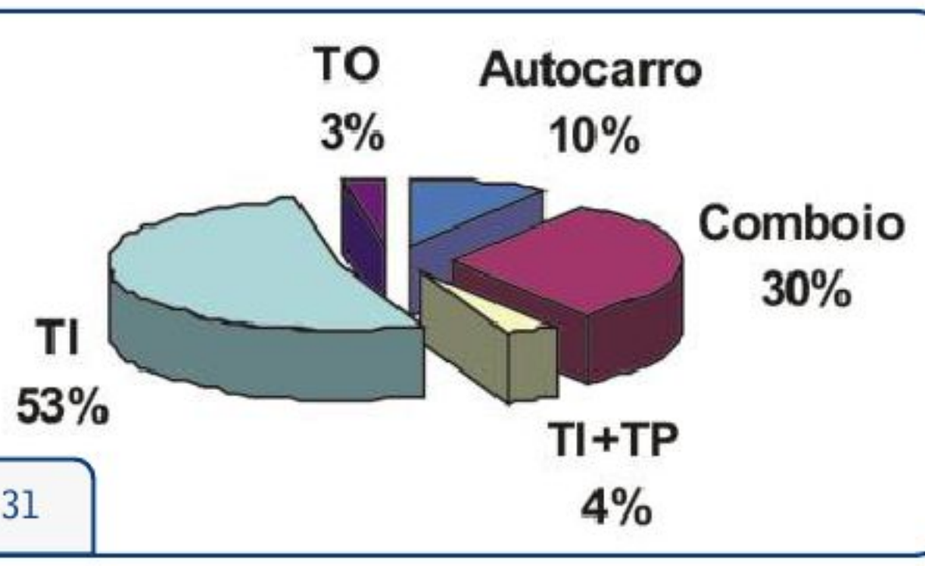


fig. 31

Estas alternativas foram estudadas a nível essencialmente académico.

Nesse sentido, determinou-se qual seria a população servida pela linha, partindo da unidade da freguesia e projectando a população para um horizonte de 1031. Claro que estas estimativas de Procura Potencial Futura se têm revelado bastante falíveis mesmo no caso de

infra-estruturas rodoviárias onde as metodologias e os modelos têm sido aplicados desde há largas dezenas de anos.

Utilizaram-se 3 cenários de crescimento demográfico partindo como elementos de base dos dados do INE:

-um primeiro cenário teve em conta as áreas previstas para expansão populacional nos Planos de Desenvolvimento Municipal, e mais particularmente nas propostas de plano de Ordenamento do Território. A partir delas foi possível estimar a população máxima que cada uma dada área poderá comportar. Utilizando um modelo matemático não casual, admitiu-se um crescimento logístico da população até ao máximo (modelo logístico);

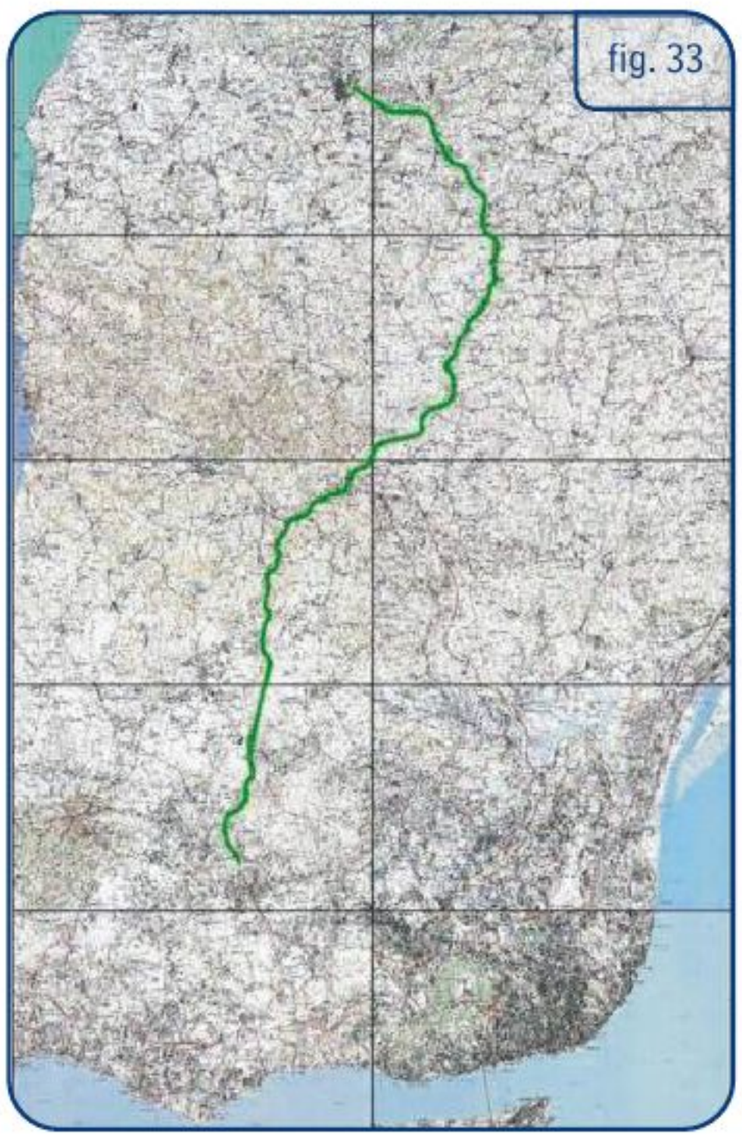
-o segundo cenário baseou-se em modelos, também não casuais (modelo linear e modelo exponencial). Ambos assentam sobre os dados de base admitindo que a população residente sofre um crescimento linear e exponencial, respectivamente;

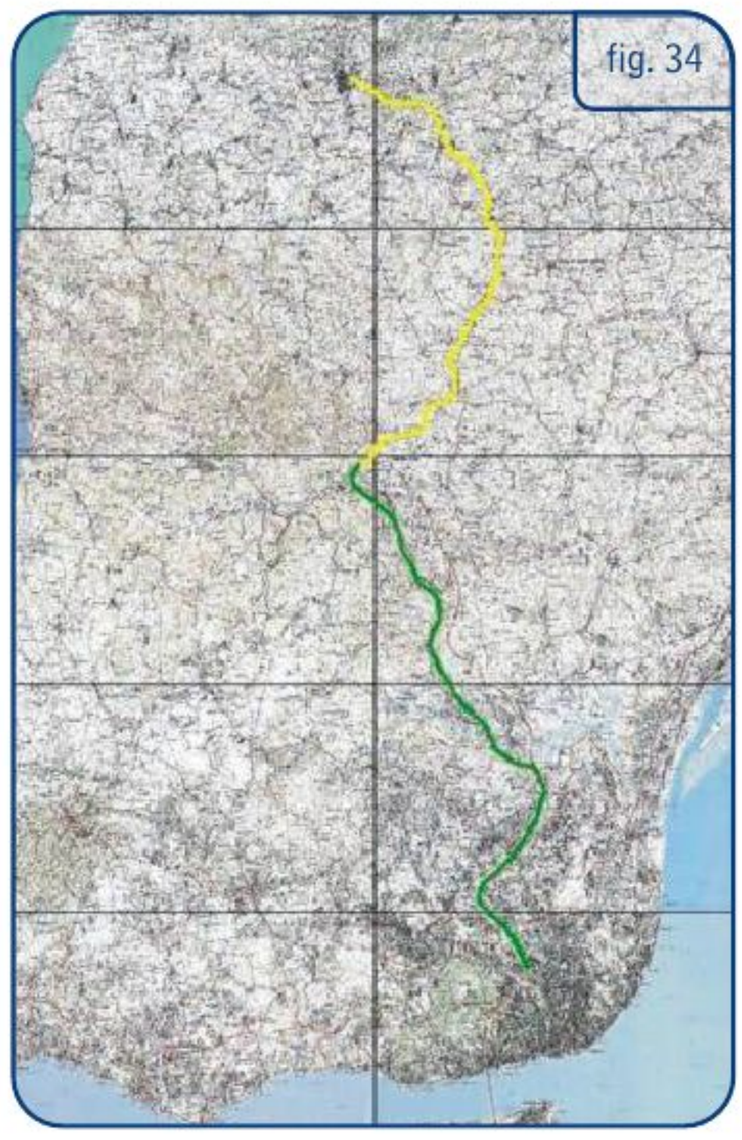
-O terceiro cenário foi projectar a população com base no crescimento populacional observado no corredor Lisboa Sintra.

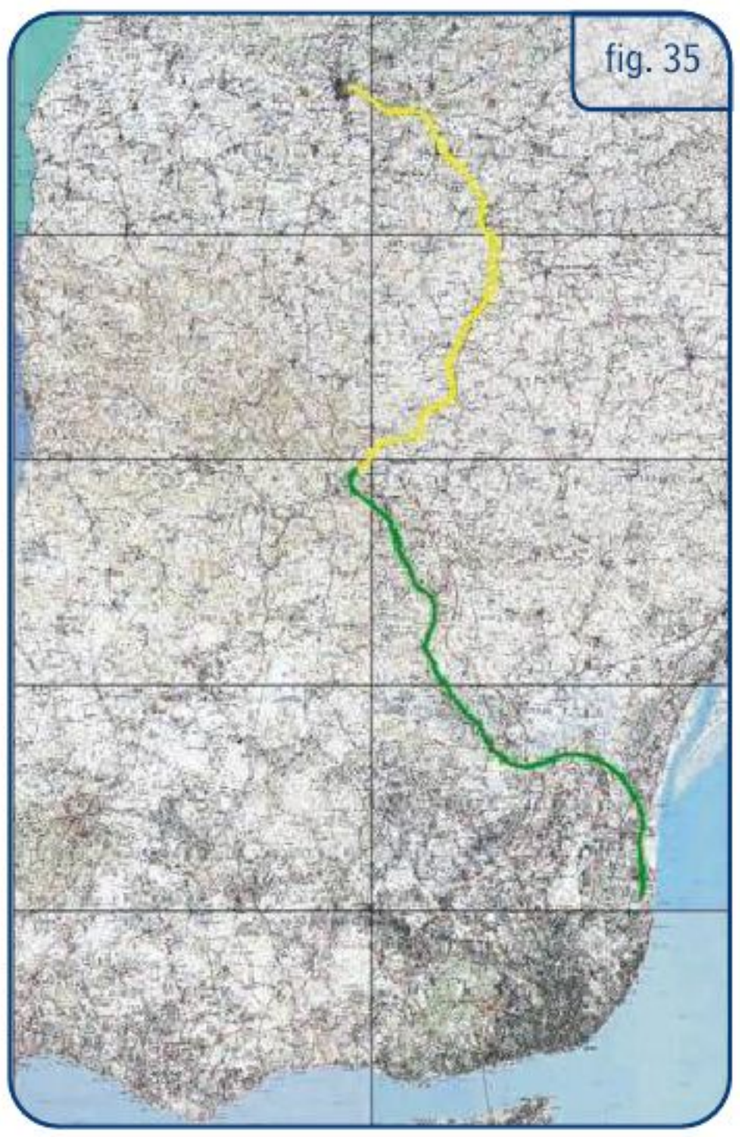
Os valores obtidos com estes 3 cenários foi muito semelhante, embora as alternativas servissem populações com diferentes fases de crescimento. Como seria de esperar, o maior aumento da população vai acontecer nos concelhos mais rurais.

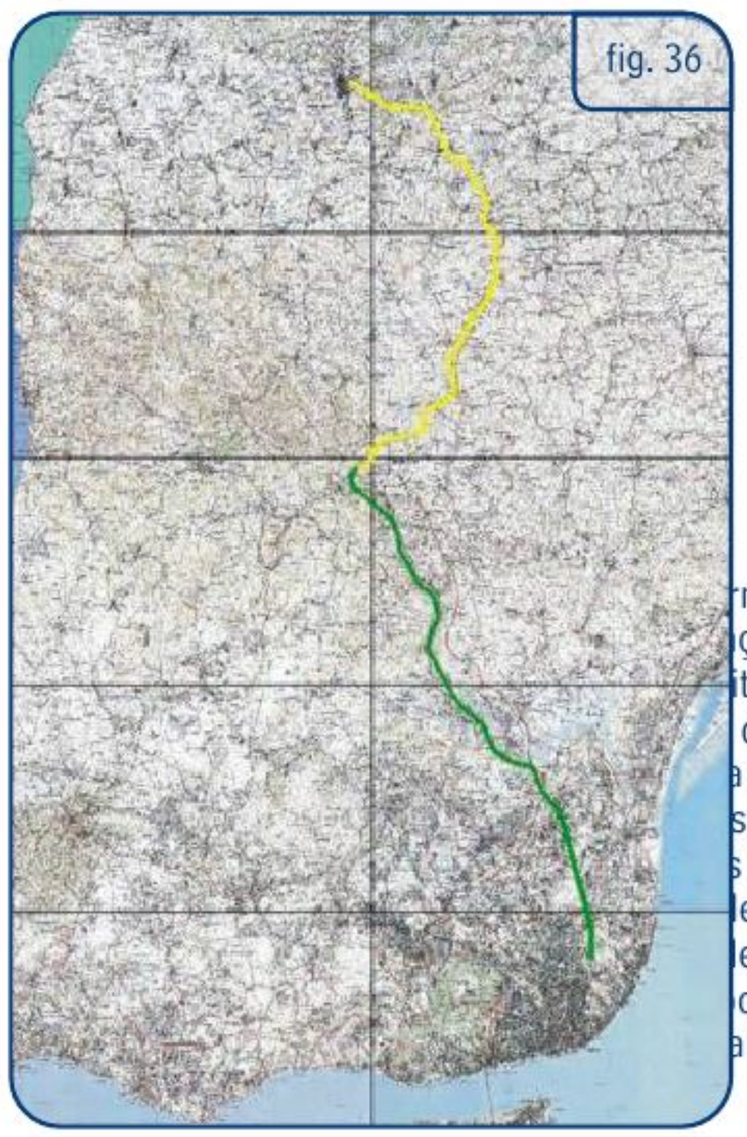
A alternativa B4 é a única que interessa, para além dos outros concelhos, igualmente o concelho de Vila Franca de Xira, pelo que a procura potencial futura surge sempre como mais interessante para esta situação. Na Fig. 38 apresenta-se a estimativa da procura potencial futura tendo em conta o cenário 3 (analogia com o observado na Linha de Sintra).

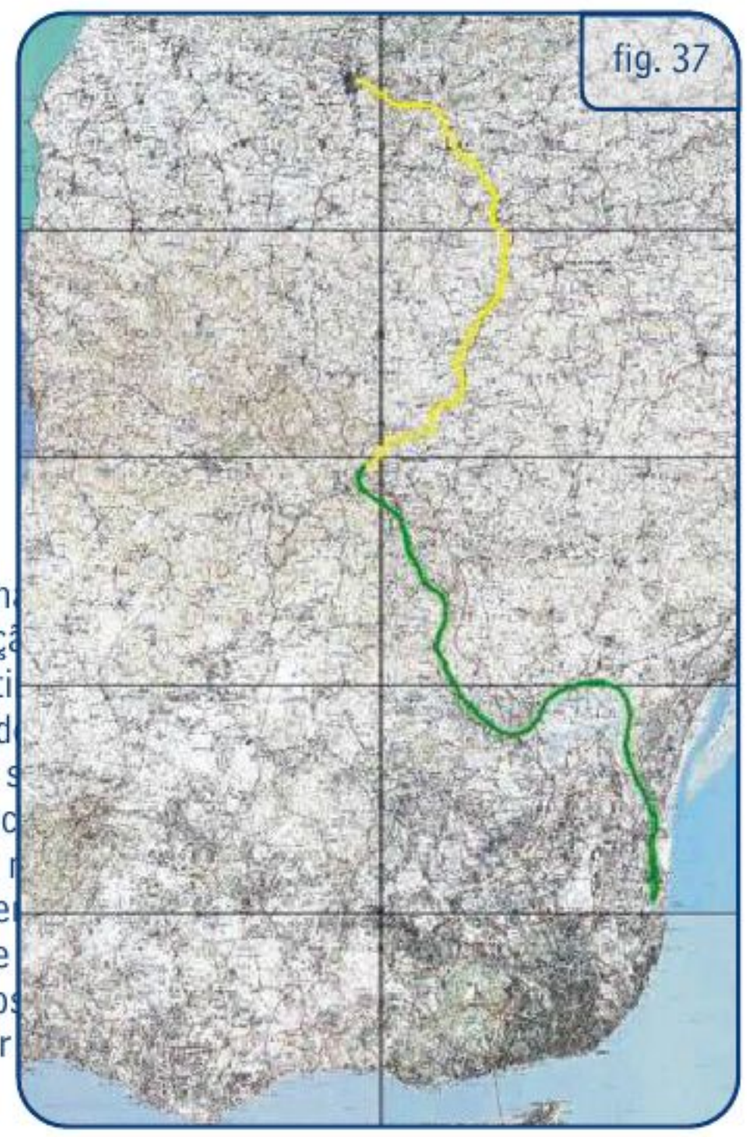

fig. 32


fig. 33


fig. 34


fig. 35


fig. 36


fig. 37

que se dirige directamente para Lisboa para o Areeiro, a alternativa B4 serve a zona do MARL o que permite uma maior capacidade der utilização desta linha para escoamento de pessoas e de bens e mercadorias, entroncando de seguida no corredor da linha do Norte, junto a Sacavém.

Está-se em crer que uma destas duas alternativas (B4 e B3) poderá igualmente ser utilizada para a inserção sub-urbana da linha de alta velocidade ferroviária a construir para Norte de Lisboa.

4. CONCLUSÕES

A análise da situação actual dos elementos demográficos e sócio-económicos mostra que a Metrópole de Lisboa ou a Mega-Lisboa vai crescer para os concelhos periféricos em "mancha de óleo". Embora a capital possa reduzir a sua população, o número de habitantes residentes na sua envolvente vai crescer de forma marcada.

A oferta actual já não satisfaz a procura e provoca longas filas de trânsito automóvel e congestionamentos em torno dos principais eixos rodoviários de entrada na cidade.

Paralelamente existem zonas que estão ainda livres de ocupação urbana mas que deverão ser planeadas para evitar que, também elas, venham a ser afectadas por esquemas de funcionamento desadequados e dolosos para quem nelas habita.

O modo ferroviário desempenha um papel fundamental na gestão da mobilidade em torno e no interior dos grandes centros urbanos por ter grande capacidade e via dedicada. O incentivo à criação de novos eixos de transporte ferroviário deverá ser estimulado, devendo-se prever uma malha de transportes que funcione em rede com o transporte colectivo rodoviário. A necessidade de uniformização da bitola surge de forma óbvia para permitir a interoperabilidade entre tipos de transporte ferroviário distintos (comboio suburbano regional - interurbano, Metropolitano e eléctricos rápidos).

O traçado das novas infra-estruturas ferroviárias deverá ter em conta a população a prever no Futuro e as características de crescimento sócio-económico que estão inerentes aos vários concelhos, mas também a sua função estruturante do território e da rede de transportes na Mega-Lisboa.

Julga-se que a necessidade de prever um eixo ferroviário servindo os concelhos de Torres Vedras, Mafra e Loures vai-se tornar numa prioridade para o século XXI. A ligação Lisboa Loures será mais imediata mas deveria ser acompanhada da ligação Loures - Malveira Torres Vedras, onde o movimento pendular com a capital já é óbvio sendo assegurado por autocarros de passageiros (transporte colectivo rodoviário de passageiros).

Cenários	Ano	Alternativa A	Alternativa B1	Alternativa B2	Alternativa B3	Alternativa B4
1	2011	26.326	52.751	45.165	52.751	51.989
	2021	28.948	53.893	46.055	53.893	53.665
	2031	30.939	54.691	46.739	54.691	54.994
2	2011	33.413	57.760	49.522	57.760	57.754
	2021	45.326	59.846	50.418	59.846	61.118
	2031	62.219	61.957	51.339	61.957	65.248
3	2011	30.272	55.719	47.942	55.488	55.146
	2021	37.727	62.443	53.166	61.870	61.840
	2031	47.071	70.819	59.757	69.755	70.204

fig. 38

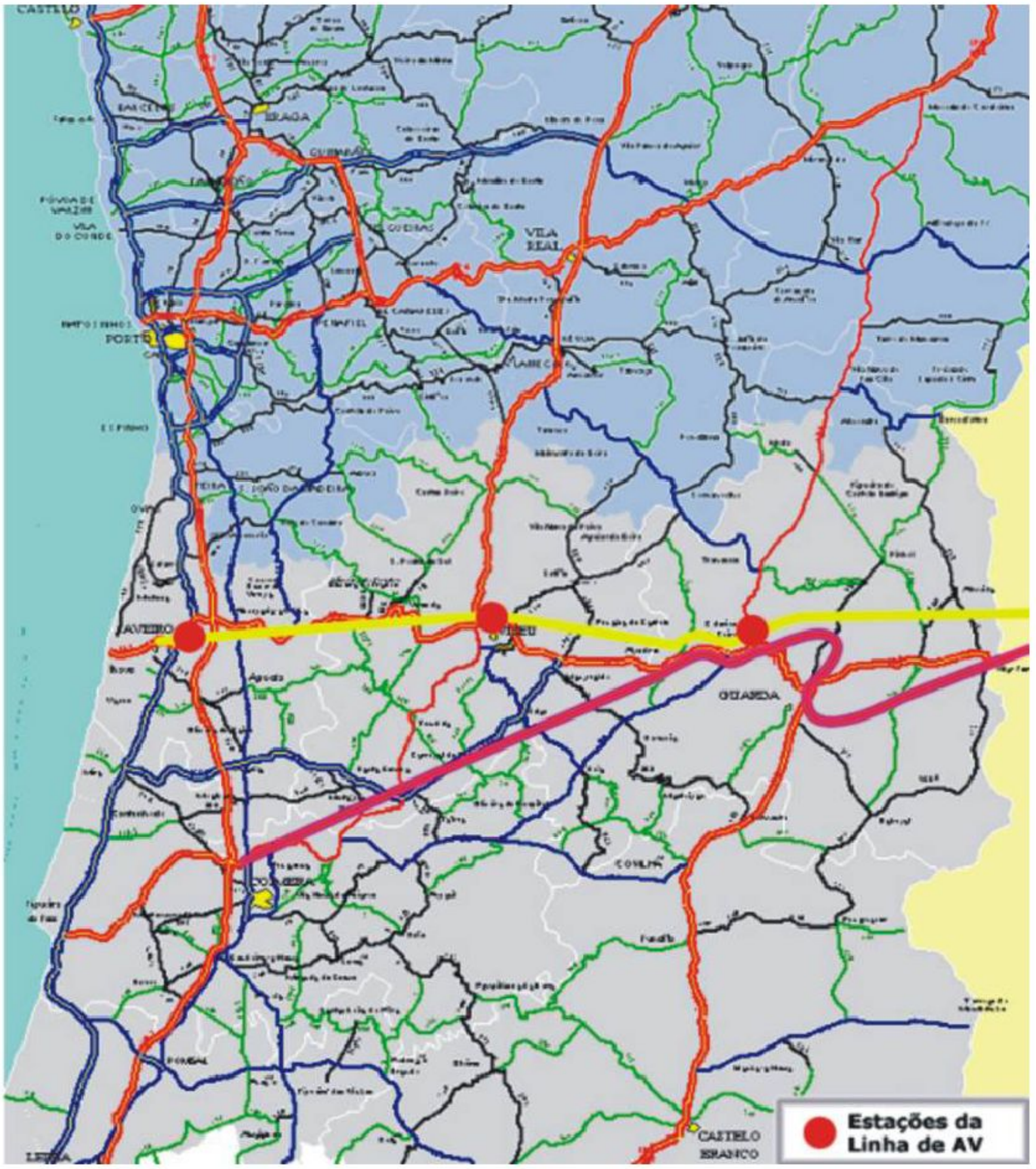
Bibliografia

MONIZ, A., COREIA, B., MINEIRO, R & REIS, T. (2003 a)) -"Ligações ferroviárias com características suburbanas na região Oeste da AML Norte Fase I", trabalho de fim de curso de Engenharia do Território, Lisboa, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico

MONIZ, A., COREIA, B., MINEIRO, R & REIS, T. (2003 b)) - "Ligações ferroviárias com características suburbanas na região Oeste da AML Norte Fase II", trabalho de fim de curso de Engenharia do Território, Lisboa, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico

PAULINO PEREIRA, 2002 "As travessias do rio Tejo em Lisboa", revista FER XXI, nº 24 (Junho 2002), p. 24-39, Lisboa

A Rede de Alta Velocidade e o Distrito da Guarda



...“Realizou-se no passado dia 28 de Junho, no Auditório do Instituto Politécnico da Guarda, uma Sessão, promovida pela Associação Cívica de Defesa do Distrito da Guarda, soburdinada ao tema genérico: «As novas acessibilidades e o desenvolvimento da região»
Em representação da ADFER, o Eng. Arménio Matias proferiu uma intervenção centrada sobre a importância da nova rede de alta velocidade, em bitola europeia, para o desenvolvimento da região. Como Oradores participaram na iniciativa um Deputado do PS e outro do PSD, eleitos pelo Distrito, e um representante do Instituto das Estradas de Portugal.”...

A REDE DE ALTA VELOCIDADE E O DISTRITO DA GUARDA

No dia 28 de Junho de 2004 teve lugar, no Auditório do Instituto Politécnico da Guarda, uma Sessão, promovida pela Associação Cívica de Defesa do Distrito da Guarda, soburdinada ao tema genérico: «As novas acessibilidades e o desenvolvimento da região»

Em representação da ADFER, o Eng. Arménio Matias proferiu uma intervenção centrada sobre a importância da nova rede de alta velocidade, em bitola europeia, para o desenvolvimento da região.

Como Oradores participaram na iniciativa um Deputado do PS e outro do PSD, eleitos pelo Distrito, e um representante do Instituto das Estradas de Portugal. Presentes na Sessão, além dos Dirigentes da Entidade promotora (entre os quais o Dr. Matias Coelho, antigo médico da CP), todos eles destacadas Figuras da região, a Senhora Dr.ª Maria do Carmo Borges, Presidente da Câmara Municipal da Guarda, e muitas outras individualidades locais.

Da exposição então feita pelo Presidente da ADFER, destacam-se os seguintes aspectos:

-A História da concepção e da construção da rede ferroviária herdada do Século XIX e as lições que comporta para a concepção da rede do Futuro;

-O renascimento dos caminhos de ferro, em vários países do Mundo, através dos comboios de alta velocidade e os ensinamentos que devemos tirar;

-Os 15 anos de perseverante e coerente luta da ADFER em torno de um projecto de uma nova rede de alta velocidade, em bitola europeia, à altura dos desafios do Futuro e capaz de acompanhar a revolução ferroviária da Espanha;

-A actuação apropriada das Autoridades Portuguesas na 2ª metade dos anos 80 e o trágico abandono do projecto de alta velocidade nos anos seguintes;

-Os fundamentos da histórica decisão da Cimeira Ibérica da Figueira da Foz, convergente, no essencial, com a visão da ADFER;

-A posição oficial da ADFER face às decisões da referida Cimeira, expressa em Comunicado difundido nos dias que se seguiram, publicado na FERXXI, com realce para os aspectos importantes que há que corrigir e outros que é urgente aprofundar;

-A premência em mobilizar todas as Forças Vivas da região, agindo em uníssono, no sentido de ser conferida prioridade à construção do troço Aveiro Viseu Nova Estação do Distrito da Guarda, da nova linha de velocidade elevada Porto Aveiro Salamanca;

-A justeza, e a viabilidade comercial e técnica, da existência de uma nova estação da futura rede que sirva uma vasta região e localizada, numa zona do vale do Mondego, onde confluem a linha da Beira Alta, o IP5 (A25) e o IP2 (A23) vindo do Norte.

A propósito do último item publicamos em seguida um trabalho escrito pelo Eng. Arménio Matias, cujo conteúdo, no essencial, foi defendido no decorrer da referida iniciativa.

Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário
ADFER

A REDE DE ALTA VELOCIDADE E O DISTRITO DA GUARDA

2004-06-28

Eng. Arménio Matias

UMA ESTAÇÃO DA REDE DE ALTA VELOCIDADE NO DISTRITO DA GUARDA



Exposição do Eng Arménio Matias sobre a importância e a viabilidade de uma estação no distrito da Guarda.

A Cimeira Ibérica de 7 e 8 de Novembro de 2003 e a Resolução do Conselho de Ministros N.º 83/2004 de 26 de Junho consagraram uma nova linha ferroviária internacional de Alta Velocidade entre Aveiro e Salamanca a concretizar até 2015.
A citada RCM preceitua que essa nova linha terá uma estação em Viseu e que será apta para o tráfego de passageiros e de mercadorias.

Salamanca é a cidade espanhola mais próxima da região portuguesa das Beiras que foi integrada na nova rede espanhola de bitola europeia e de alta velocidade. O Plano Ferroviário Espanhol prevê que Salamanca fique a 1h e 20 min de Madrid, via Medina del Campo, Olmedo e Segóvia, quando a nova linha estiver concluída, por volta de 2010. O troço Madrid Segóvia, que inclui um túnel de dupla secção, sob a Serra da Guadarrama, com mais de 28 kms, está em plena construção.

Esta nova ligação internacional visa assegurar as relações externas dos Distritos mais desenvolvidos e mais populosos do litoral Norte e Centro de Portugal com a Espanha e com o resto da Europa. A Área Metropolitana do Porto, o Tecido Empresarial dos Distritos de Braga, Porto e Aveiro, os portos de Leixões e de Aveiro e o Aeroporto Sá Carneiro constituem pólos geradores de tráfego decisivos para a viabilidade da nova linha. Os Distritos litorais de Coimbra e de Leiria, contemplados pela nova linha de alta velocidade Lisboa Porto, virão também a utilizar esta nova ligação internacional e a contribuir para a sua viabilidade. Os Distritos do interior atravessados pela nova linha, tanto aquele que a RCM já contemplou com uma estação Viseu como aquele que há-de ainda vir a ser integrado com uma nova estação Guarda contribuirão também para a viabilidade da nova ligação.

A nova ligação internacional terá duas relações externas predominantes:
-Uma ligação, preponderantemente de tráfego de passageiros, dos distritos portugueses do litoral com Madrid;
-Uma ligação, preponderantemente de tráfego de mercadorias, com o Norte de Espanha, a França, a Alemanha e outros Países europeus. Nesta função a nova linha tem continuidade por Salamanca, Medina, Valladolid, Burgos, Victória, Dax, etc. uma das magistrais trans europeias consagrada na Cimeira de Essen da EU que estará construída em 2010.
Esta nova ligação internacional poderá vir a assegurar grande parte do nosso tráfego contentorizado terrestre internacional de mercadorias e ser, nomeadamente, o suporte às nossas exportações, descongestionando o IP5.

Uma boa articulação com as futuras plataformas multimodais das regiões que serve é fundamental para a sua viabilidade e para o desenvolvimento dessas regiões.

As estações intermédias de uma linha de alta velocidade são normalmente construídas em desvios activos ou by pass paralelos à linha principal, por forma a que o tráfego mais importante dessa linha o transporte de passageiros entre os maiores pólos geradores de tráfego não seja afectado. Esses desvios activos servem ainda para que o serviço principal ultrapasse os serviços menos importantes de passageiros e os comboios de mercadorias.

Desde o nascimento da alta velocidade no Japão, há meio século, que numa linha de alta velocidade circulam várias famílias de comboios. A primeira linha construída entre Tokio e Osaka, com cerca de 500 kms, tem duas estações muito importantes no percurso Nagoya e Kyoto e mais oito estações de menor relevância. As estações estão separadas por uma distância média de 50 km. Essa linha assegura uma família de comboios que parte às horas certas de ambos os extremos da linha e para nas duas estações intermédias principais e outra família de comboios que parte às meias horas das estações terminais e para nas dez estações intermédias. Em todas as linhas de alta velocidade há diferentes tipologias de serviço adaptadas às realidades do mercado e a imperativos políticos.
Também sobre a nova linha Madrid Sevilha circulam três famílias de comboios:
-O serviço de alta velocidade Madrid Córdova Sevilha;

-As «Lanzaderas» uma espécie de suburbano de luxo entre Madrid e Ciudad Real;

-Os comboios Talgo entre Madrid e Málaga, ou Cádiz, ou Huelva, que utilizam os intercambiadores instalados em Córdova e em Sevilha.

O Governo Espanhol, seja formado pelo PSOE ou pelo PP, tem como objectivo servir com a nova rede de alta velocidade todas as cidades de média dimensão que se situem no caminho de Madrid para as Capitais das Autonomias. O exemplo da Estremadura é paradigmático. Na nova linha entre Madrid e Badajoz vai haver estações em Talavera de la Reina, Navalmoral de la Mata, Plassência, Cáceres, Mérida e Badajoz. Para passar perto de Plassência e de Mérida a linha é obrigada a fazer dois ângulos rectos prolongando significativamente o percurso. A distância média entre essas estações é de cerca de 60 km.

Não existe, pois, nenhuma razão técnica válida para que a futura linha de alta velocidade Aveiro Salamanca não tenha uma estação no Distrito da Guarda, independente-mente de também ter uma estação em Viseu.

A Espanha está a conseguir financiar com Fundos da EU cerca de 80% do investimento realizado com a construção das novas linhas de alta velocidade. Para isso concentra nos respectivos projectos não só os Fundos específicos mas também todos os outros, designadamente o FEDER, preterindo outros projectos de desenvolvimento regional. Daqui resulta o seguinte:

-Tendo em conta as receitas conseguidas pelo Estado Espanhol com os impostos aplicados aos investimentos realizados na alta velocidade com financiamento comunitário que serão quase iguais às comparticipações obrigatórias do Orçamento do Estado nesses investimentos (cerca de 20%) poderemos concluir que a Espanha está a construir a sua nova rede sem encargos para os contribuintes espanhóis;

-Que seria inadmissível que uma nova linha que cruze uma região, com os impactos negativos de toda a natureza que isso provoca, e com sacrifício de projectos de interesse regional, não preste serviço a essa região.

Razões de natureza geográfica impedirão que essa estação se situe no local natural a cidade da Guarda. Interessa por isso localizar essa estação na vizinhança da directriz definida para a nova linha e no ponto que tenha a melhor acessibilidade, não só da Capital mas de todo o Distrito. A morfologia da região obriga a que qualquer eixo de transportes de boa perfomance, que venha do litoral para o interior, passe no vale do Mondego entre Contenças e Celorico da Beira o que condiciona irrecusavelmente o traçado da nova linha de alta velocidade, caminhando lado a lado com a A25/IP5 e com a linha da Beira Alta. Na zona compreendida entre Celorico e Vila Franca das Naves, por onde também passa o desenvolvimento para Norte do IP2, há-de localizar-se a futura estação que há-de servir a região. De Fornos de Algodres a Almeida pela A25 e do Vale do Douro ao Fundão pela A23/IP2 a ela afluirão as populações da região, bem como de Gouveia a Vilar Formoso pela linha da Beira Alta.

A acessibilidade da futura plataforma logística da região a essa nova estação é também crucial.

Em termos práticos e simples o serviço a assegurar pela nova linha poderá ter as seguintes características:

-Serviço de alta velocidade de passageiros entre o Porto e Madrid, com paragem em Salamanca;

-Serviço de alta velocidade de passageiros entre Braga e Madrid com paragens no Porto, em Aveiro, em Viseu, na Guarda, em Salamanca, em Medina e em Segóvia (complementarmente Leiria, Coimbra, Aveiro, Viseu, Guarda, etc.);

-Serviço interregional do Porto e de Lisboa até à actual estação da Guarda;

-Serviço de mercadorias entre a plataforma multimodal da AMP e outras plataformas no Norte da Espanha e no resto da Europa, com serviço às plataformas intermédias, incluindo a da Guarda.

Razões de natureza morfológica e económica fazem com que esta linha seja de velocidade elevada (velocidade de traçado para 200 a 250 km/h). Não existe aliás nenhuma justificação para que a ligação Porto Madrid se faça a velocidade superior, já que uma linha de velocidade elevada assegura facilmente essa ligação em menos de 3 horas. A velocidade não tem nenhuma relevância para as mercadorias. Para estas o fundamental é a via ser dupla e em bitola europeia, pois as mercadorias circularão a 120/140 km/h.

Com a nova linha construída até à futura estação do Distrito é possível prever os seguintes tempos de percurso:

-Entre a actual estação da Guarda e o Porto cerca de uma hora de viagem. Numa primeira fase, como se referiu, é necessário instalar intercambiadores na nova estação e efectuar o serviço com comboios Talgo. Numa segunda fase, assim que seja mudada a bitola no troço compreendido entre a nova estação e Vilar Formoso, utilizar-se-iam comboios normais de alta velocidade;

-Entre a actual estação da Guarda e Lisboa a viagem demoraria cerca de duas horas sendo o serviço caracterizado tal como no item anterior.

Um outro aspecto de extrema relevância tem a ver com as prioridades. Os Distritos do Norte e do Centro referidos deveriam lutar pelo objectivo de conseguir a construção da nova linha (pelo menos na sua maior parte) em sintonia com o que se vai passar em Espanha 2010 é a data prevista para as ligações Salamanca Madrid e Valladolid Dax.

A Guarda devia lutar para que por essa altura o troço Porto Aveiro Viseu Nova Estação da Guarda estivesse construído. A colocação de intercambiadores na nova estação e em Salamanca e o recurso a comboios Talgo permitiria oferecer imediatamente um excelente serviço de passageiros, passando pela actual estação da Guarda e por Vilar Formoso.

Em conclusão pode afirmar-se:

-Uma nova estação da rede de alta velocidade e bitola europeia que sirva o Distrito da Guarda tem viabilidade técnica, tem justificação

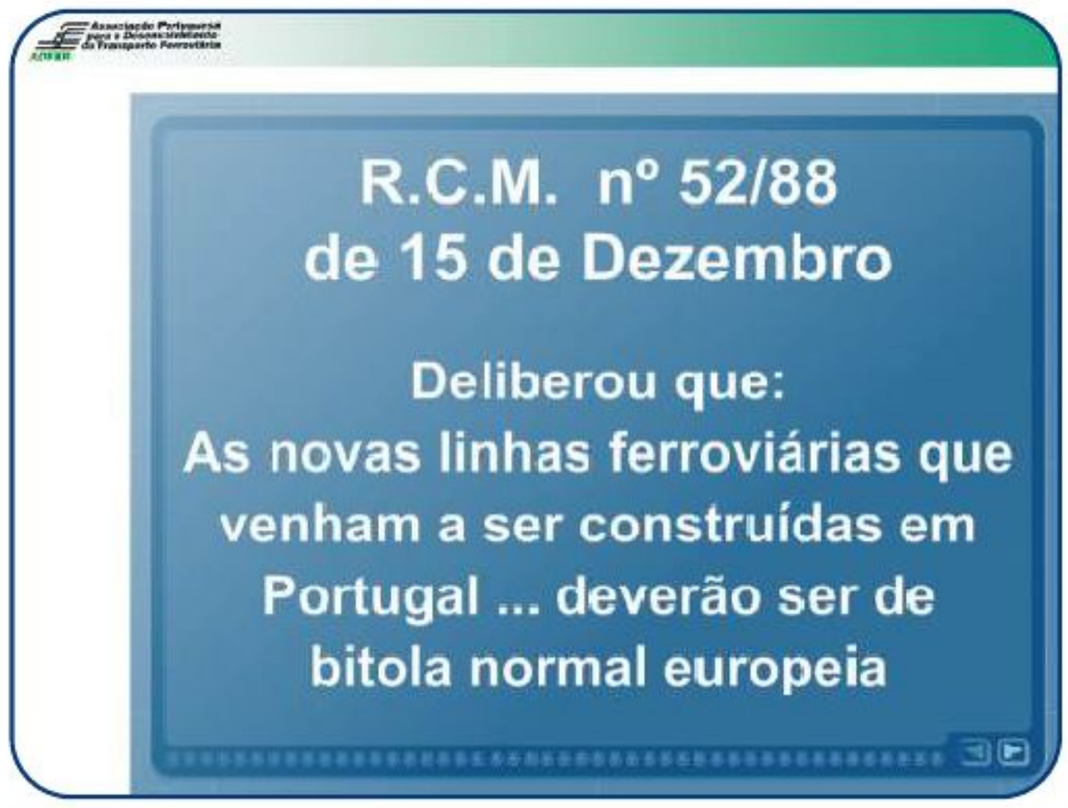
comercial, constitui um imperativo político, económico e social da região e constituirá um factor decisivo para o seu desenvolvimento futuro que justifica a mobilização em uníssono de todas as forças da região;

-É imperioso unir esforços com os Dirigentes dos outros Distritos do Norte e do Centro e da Região espanhola de Castilla/Leon, que vão beneficiar com a construção da nova linha pela Beira Alta, para pressionar os Governos de Portugal e de Espanha a conferir prioridade à nova ligação internacional. Do lado português deve ser conquistada prioridade para o troço Porto Nova Estação da Guarda.

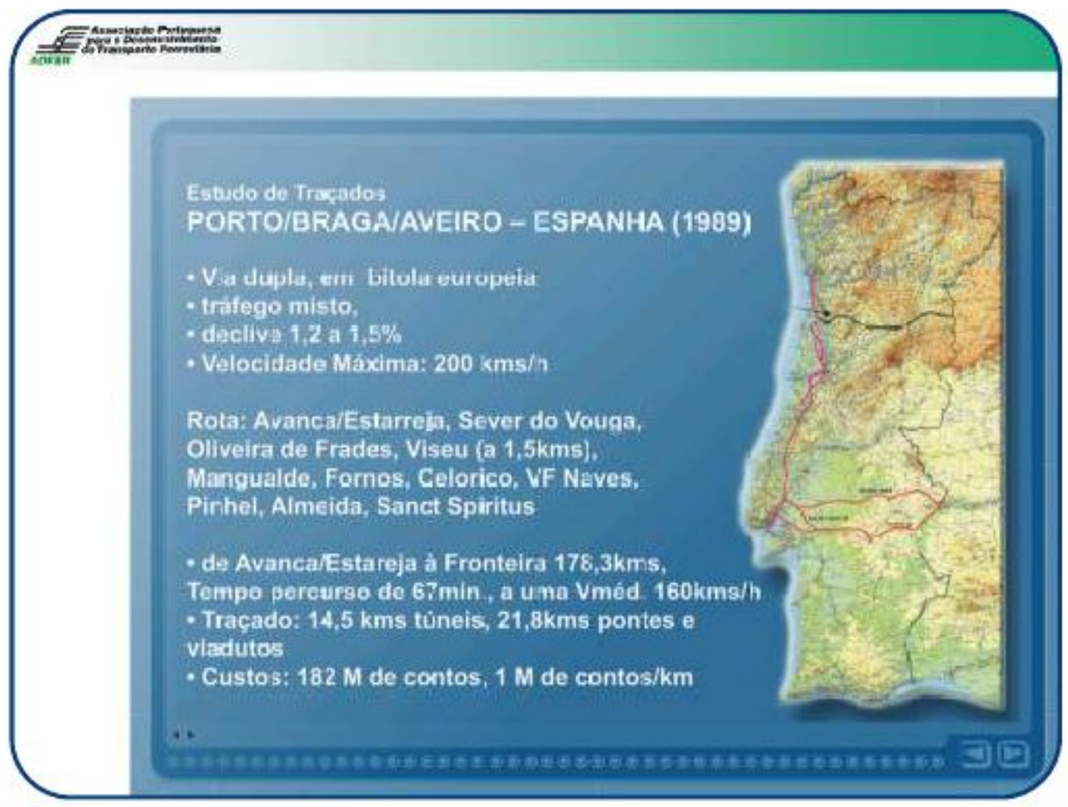
8 de Julho de 2004

Arménio Matias







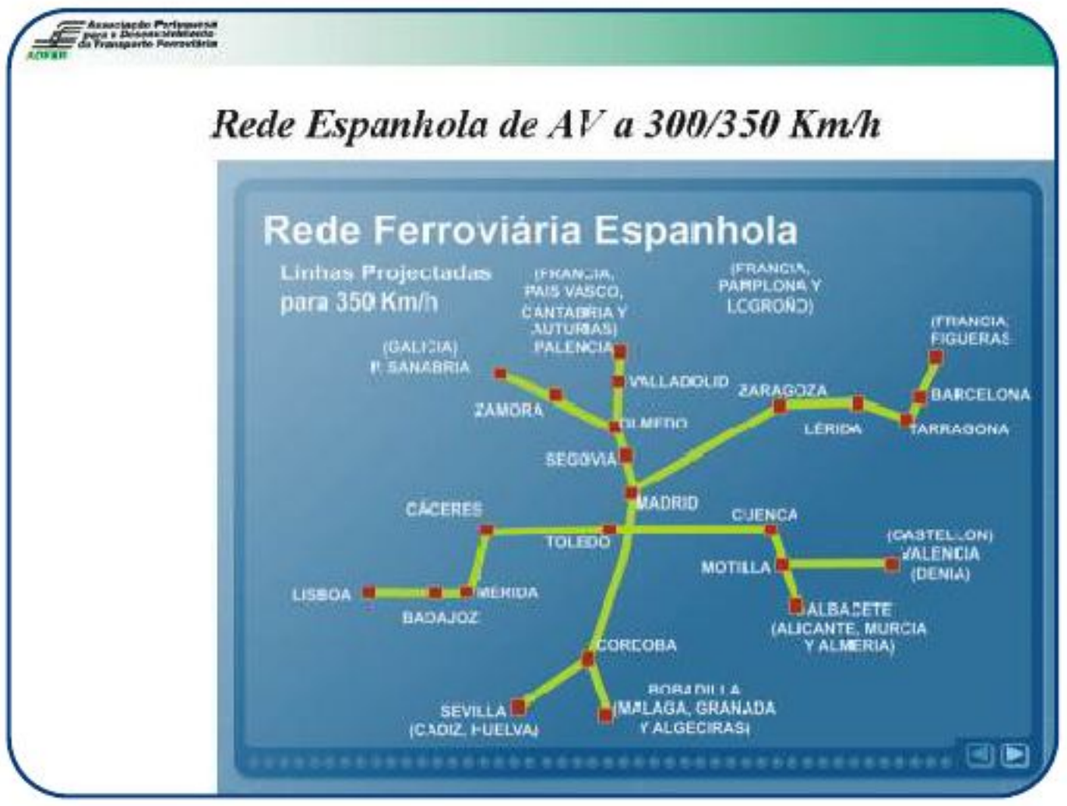


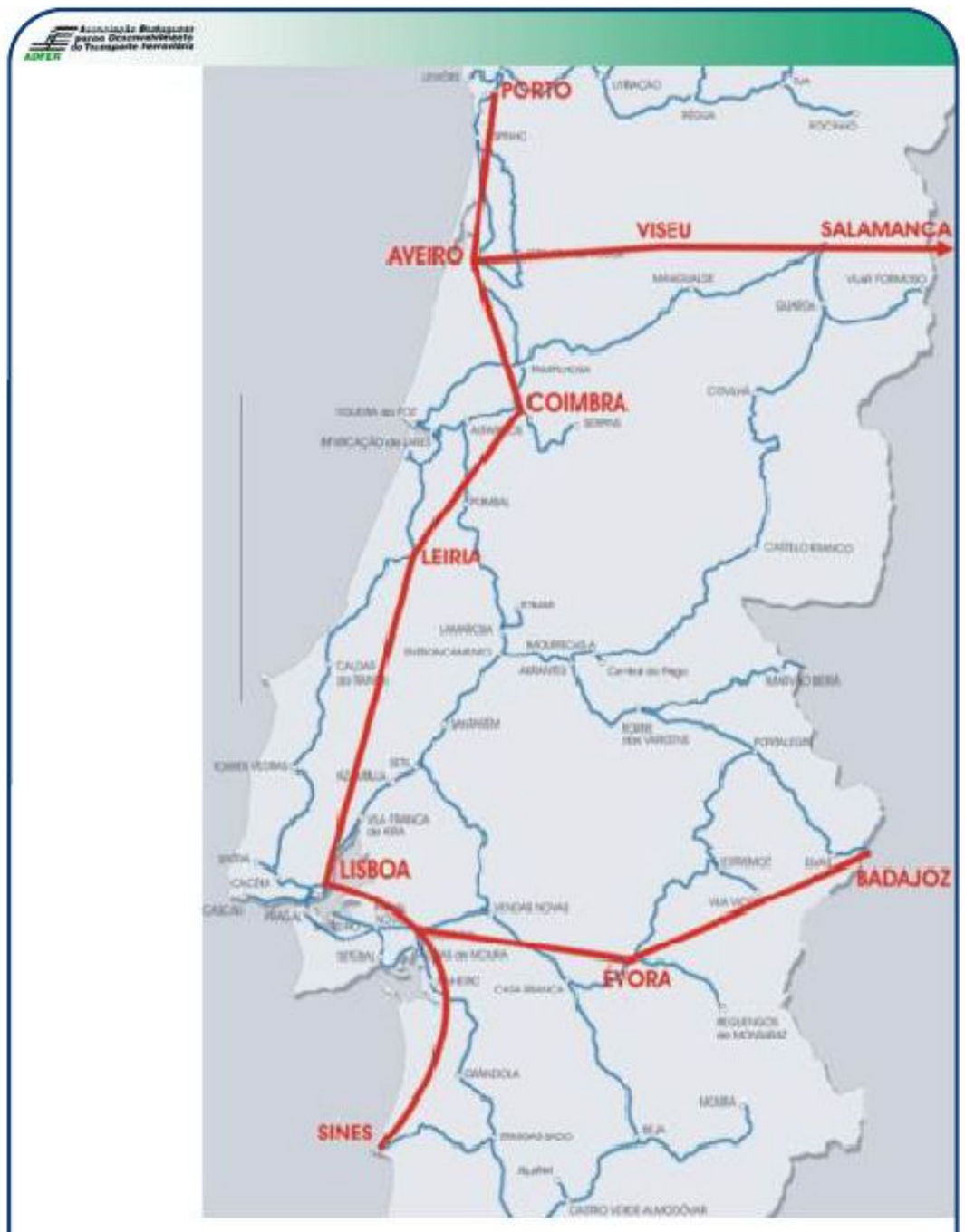




- Tráfego Misto

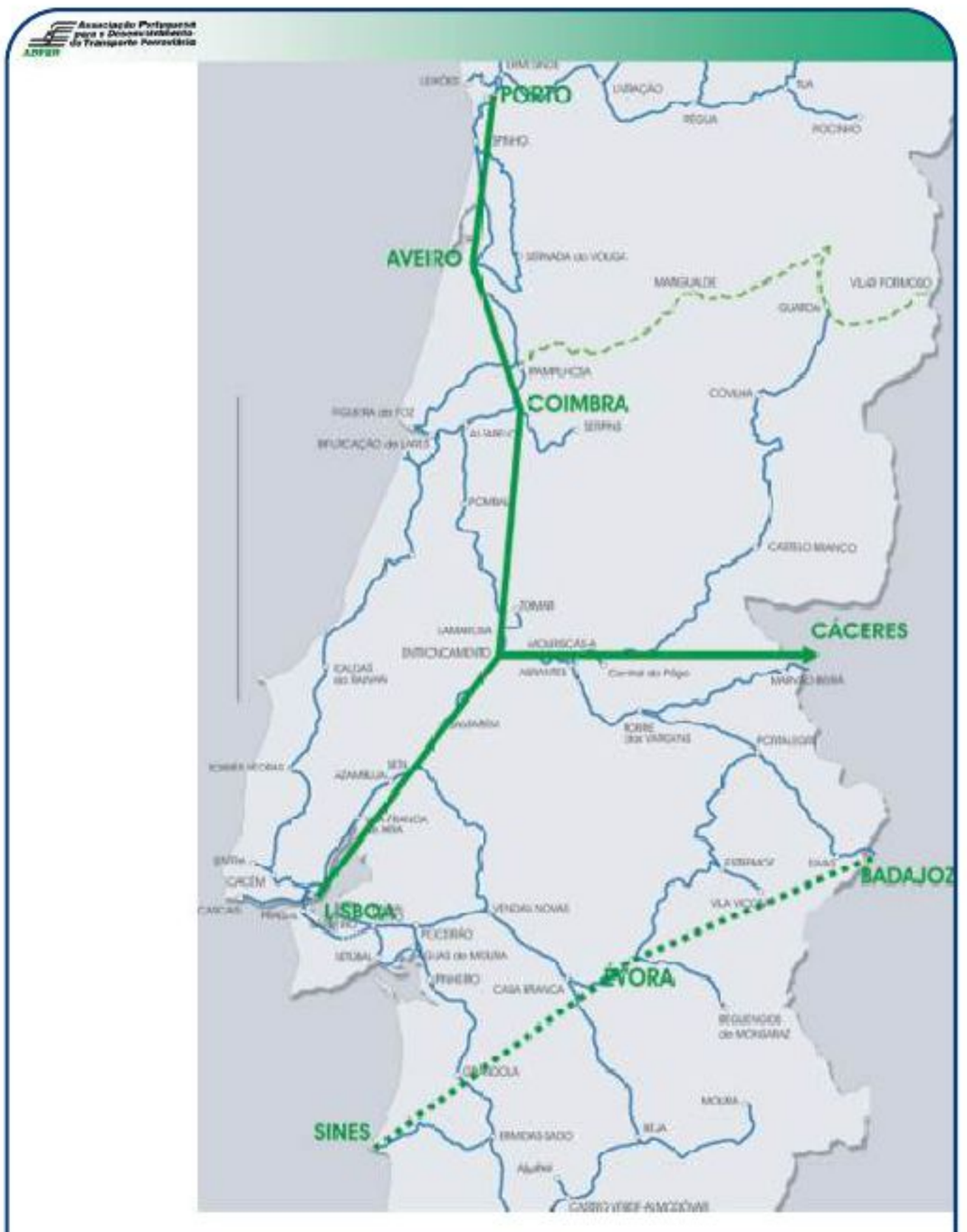






Rede em Π

- Eixos Internacionais Mistos



Rede em T

- T exclusivo de Passageiros
- (- - -) eixos de mercadorias

Nova rede ferroviária espanhola

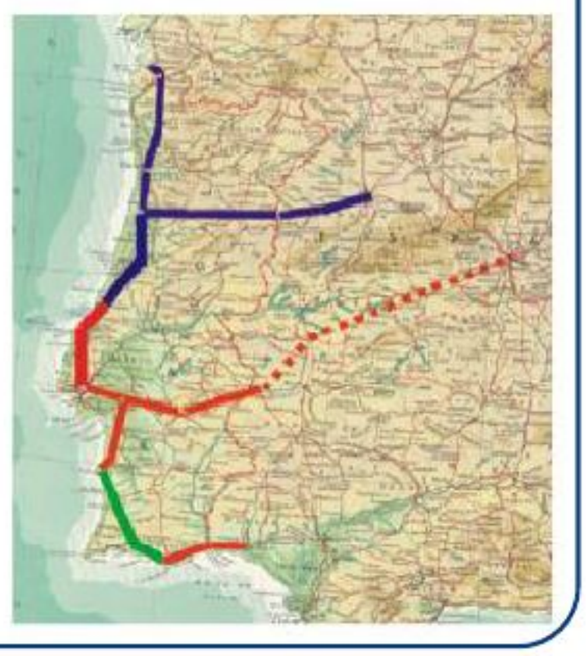
Tempos de percurso

- 7200 Km
- 8000 milhões de contos
  + investimento realizado até 2000
- 5 eixos radiais

- Tempo de percurso a partir de Madrid
  - Barcelona: 2h 25min
  - Lleida: 1h 55min
  - Valência: 1h 25min
  - La Coruña: 2h 48min
  - Valladolid: 55min
  - Zamora: 1h 10min
  - Cádiz: 3h 10min
  - Malega: 2h 25 min
  - Algeciras 3h 50min
  - Sevilla: 2h 15min
  - **Badajoz: 1h 58min**
  - **Vigo: 2h 57min**
    Salamanca: 1h 20min
  - **Huelva: 2h 45min**

Rede de AV na óptica da ADFER

- Lisboa-Badajoz
  Sines-Poceirão
- Porto-Aveiro-Salamanca
- Porto-Vigo
- Faro-Huelva
- Lisboa-Leiria-Aveiro
- Sines-Faro



Compatibilidade das novas redes ibéricas



Mapa da Cimeira Ibérica



Rede de AV (RAVE)

Programa de Investimentos

	Extensão Kms	Em Túnel Kms	Em Viaduto Kms	Custo Mauros	Conclusão Ano
Porto/Lisboa	343	42,7	35,1	4200	2013
Porto/Vigo	122	22	25,9	1367	2009
Lisboa/Badajoz	207	0	48,2	1774	2010
Aveiro/Salaman.	178	20	34,4	2177	2015
Faro/Huelva	60	0	10		
(Evora/Faro)	252	20	30	2610	2018
Totais	1162	104,7	183,5	12128 (1)	

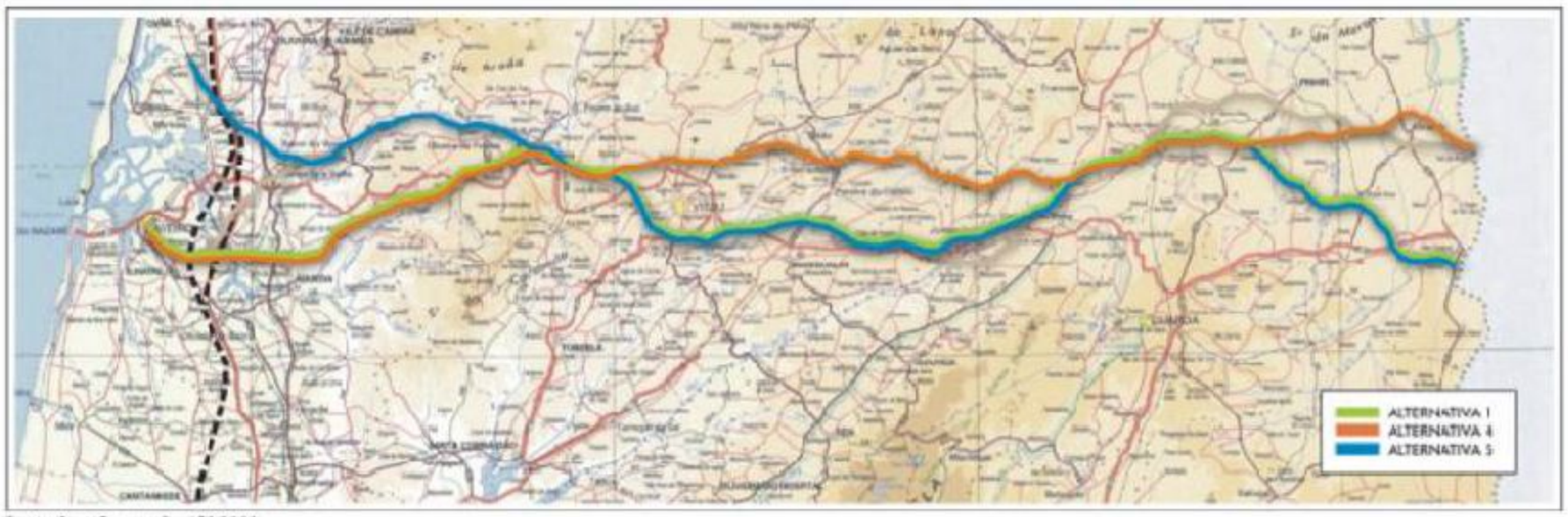
(1) - Aproximadamente **2.400** Milhões de Contos

Travessa Bibitola

Reconversão das linhas actuais

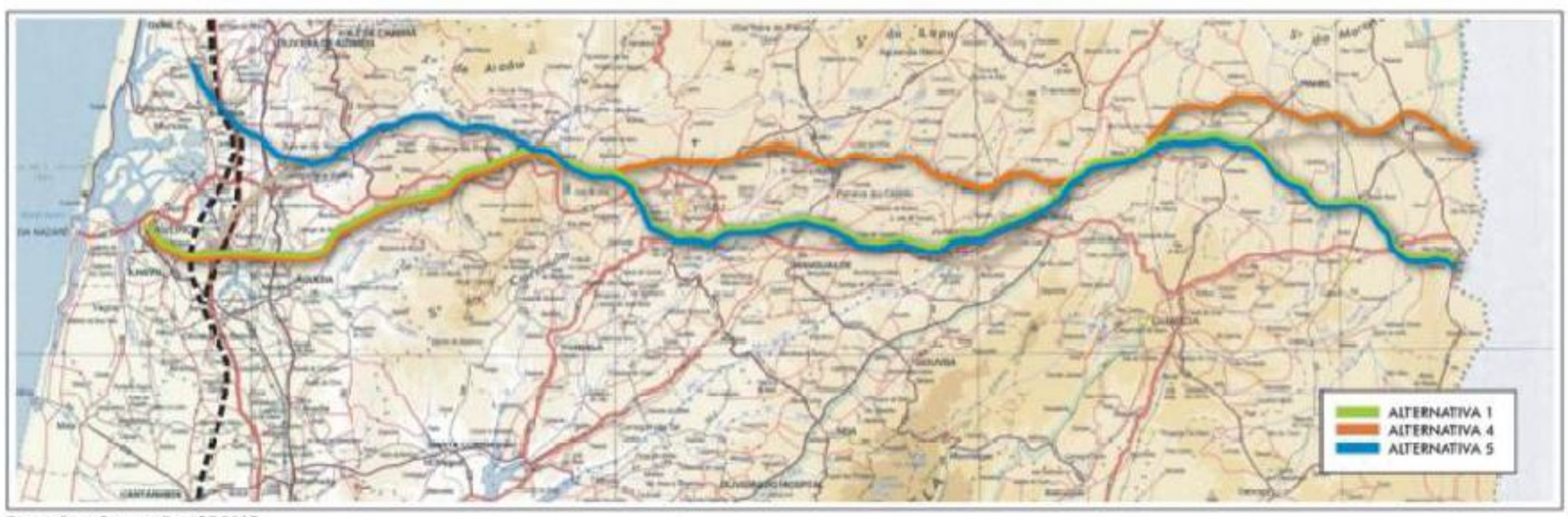


Tráfego Misto e Velocidade a 200 km/h



Fonte: Base Cartográfica IGP 2002

Tráfego Misto e Velocidade a 250 km/h



Fonte: Base Cartográfica IGP 2002



● **Estações da Linha de AV**

AS REDES DO FUTURO



Novas linhas de bitola europeia

Linhas actuais em bitola europeia

PROGRAMA DO CONGRESSO

Dia 15

- 15.00 h Sessão de Abertura
- 16.30 h/18.00 h Sessão A:

Plenário, com oradores especialmente convidados, sobre:

«Política do Transporte Interurbano de Passageiros na UE»

Dinamizador: Prof. Paulino Pereira

Dia 16

- 9.30h/18.00h - Sessão B :

«Inovação Tecnológica ao serviço do Transporte Interurbano»

Dinamizador: Engº Carlos Vicente

- 9.30h/18.00h - Sessão C :

«Tarifação, Competitividade e Complementaridade»

Dinamizador: Dr. Ferreira de Lemos

Dia 17

9.30h/16.30h - Sessão D :

«Por uma Política Global e Integrada para o Transporte Interurbano de Passageiros»

Dinamizadora: Drª Lídia Sequeira

17.00 h Sessão de Encerramento



Setúbal à vista!

Lisboa

57 minutos.

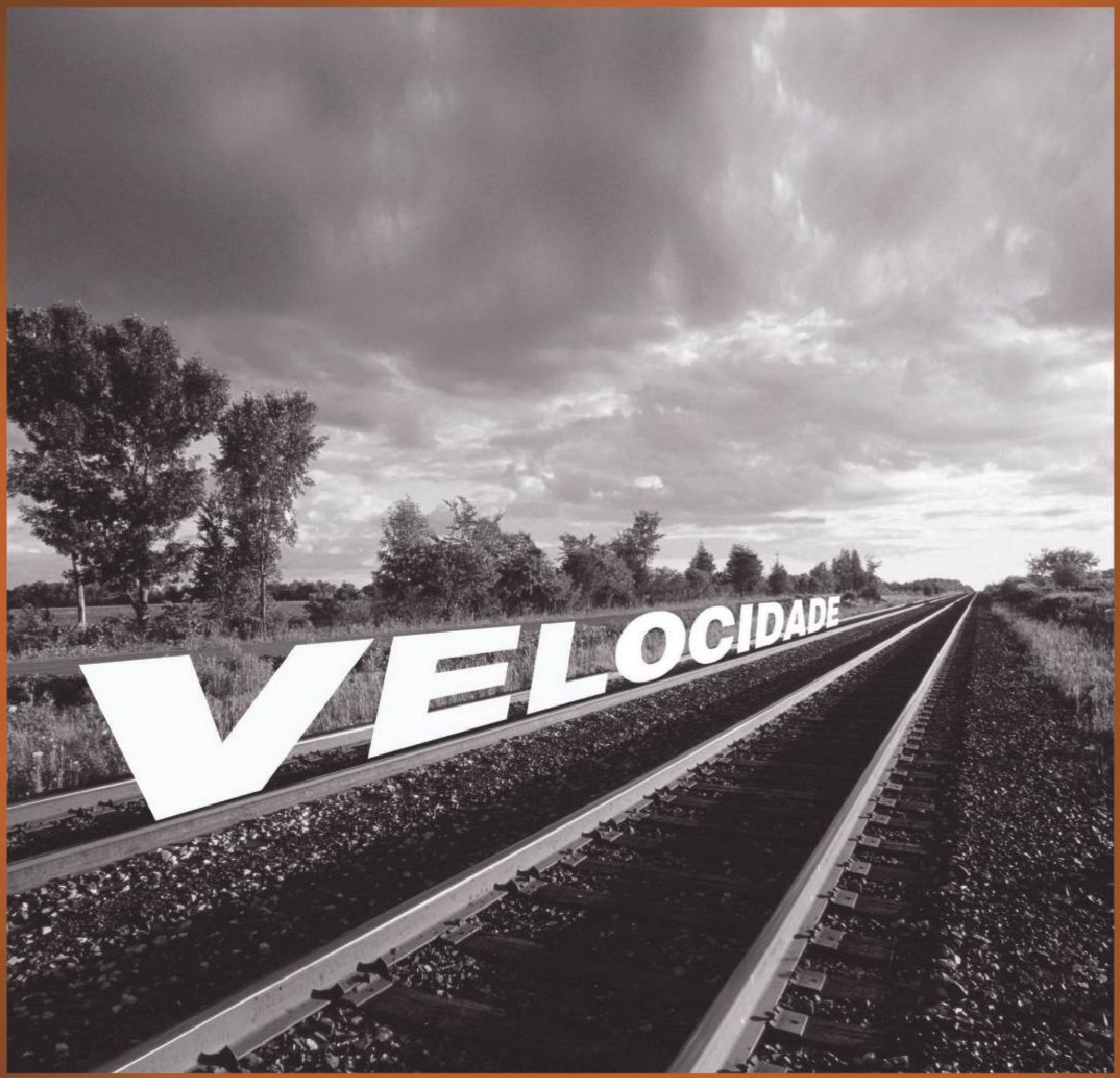
É o tempo que precisa para chegar a Setúbal no Comboio da Ponte. Com toda a comodidade, rapidez e segurança.

Setúbal



Por si, vamos até onde for preciso.

fertagus



Alcatel Altrac/ETCS - Um único Sistema de Controlo de Circulação Ferroviária para viajar entre as cidades europeias.

Para uma Europa unida e única, não basta a moeda única. É necessário também um único Sistema Europeu de Controlo de Circulação Ferroviária (European Train Control System - ETCS). Porque esta ideia foi por nós, Alcatel Divisão de Automação de Transportes, entendida há já muito tempo, fomos pioneiros no seu desenvolvimento investindo fortemente em I&D. Hoje graças à Alcatel, encontra-se já em operação comercial na Bulgária, o primeiro sistema standard europeu Altrac/ETCS. Com este projecto, nasceu uma nova rede de Operadores Ferroviários: os comboios podem circular melhor, mais rápido e com mais segurança através da Europa ignorando agora também as fronteiras técnicas. Se o objectivo é a obtenção de economias a longo prazo e a rentabilidade garantida do investimento efectuado em Sinalização Ferroviária, então a Alcatel tem uma palavra dizer. Para que o seu negócio role sobre carris... **www.alcatel.com/tas**

► SOLUÇÕES PARA AUTOMAÇÃO DE TRANSPORTES

ALCATEL