

FLEET



NÚMERO 2 • SETEMBRO 1989

Faça uma Viagem de Eléctrico...

...e depois dê uma volta de autocarro.
Vã de Lisboa ao Porto de camioneta
e regresse de comboio.
Sinta a diferença.
Lembre-se do que sentiu
quando tiver que decidir
o modo de transporte da sua carga.

TRANSFESA (Portugal)
Transportes Ferroviários
Especiais, Lda.



Porque a sua carga
também sente.



FICHA TÉCNICA

Director:
Dr. Manuel Ferreira Caetano

Directores adjuntos:
Dr. Miguel de Abreu
Sottomaior Ataíde
Eng.º Fernando André
Gomes dos Santos

Director de Marketing e Publicidade:
Dr. Jorge Francisco Pestana

Design gráfico:
Pedro Garrido

Propriedade:
ADFER — Associação para o Desenvolvimento
do Transporte Ferroviário

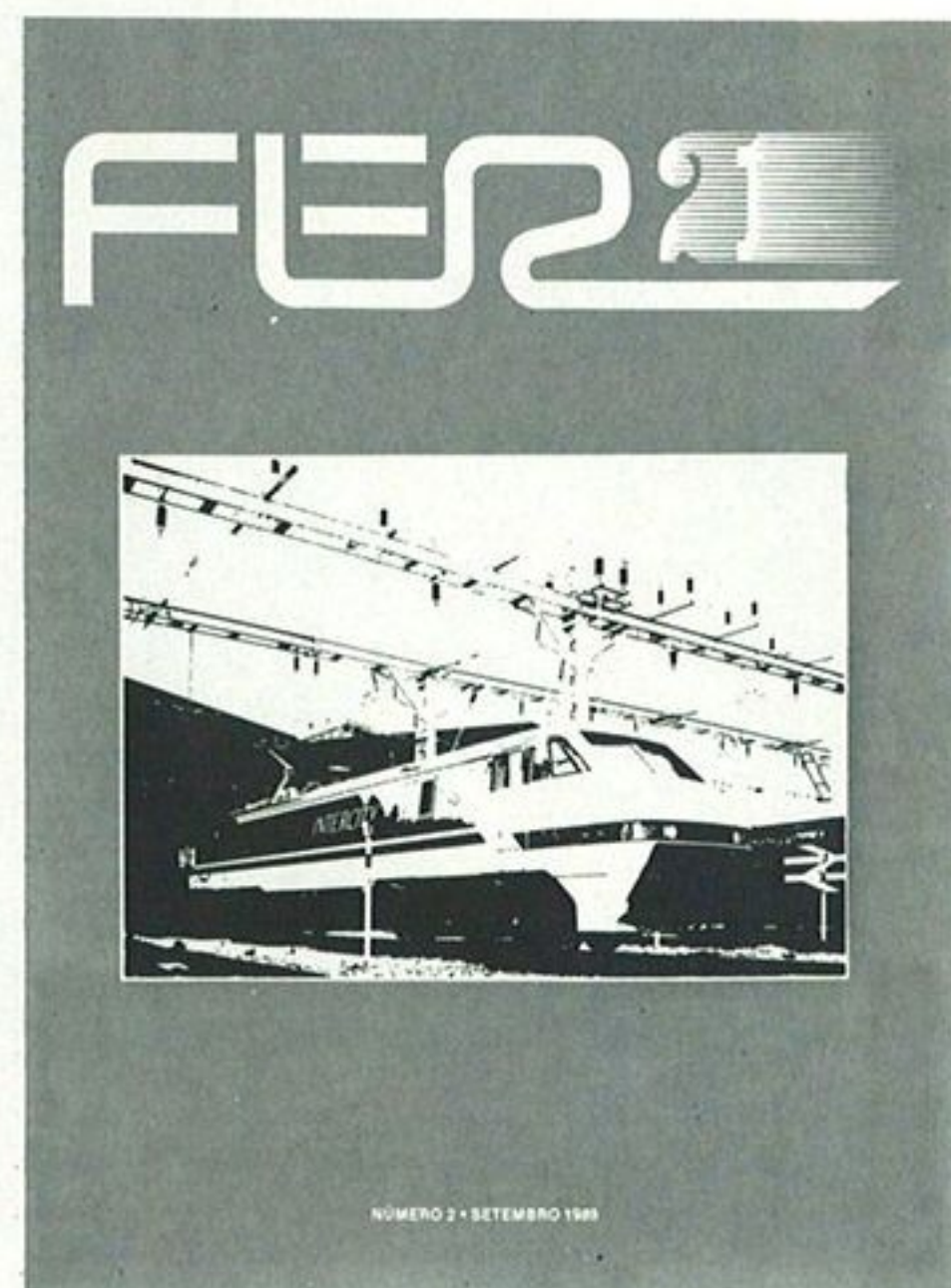
Morada:
Av. Frei Miguel Contreiras (estação do Areeiro)

Tiragem:
3000 exemplares

Distribuição:
Gratuita

Fotocomposição, Selecção de cor e Montagem:
Canal Gráfico, Lda.

Impressão e Acabamento:
QualiGrafe - Artes Gráficas, Lda.



EDITORIAL

A revista FER 21, que hoje, pela segunda vez, vem à luz do dia, convida empresários, administradores, directores, quadros superiores de empresas transportadoras sobre carris e ou da sua envolvente e económica e social e identidades afectas à administração pública central, regional e local a utilizarem o espaço de diálogo, que é a FER 21, para apresentarem ideias, sugestões, experiências, inovações, soluções, que, de algum modo, possam contribuir para um melhor equacionamento do posicionamento, grandes linhas de modernização e funcionamento deste modo de transporte, no contexto do desenvolvimento económico e social do País.

A FER 21 entende que, sem mais perdas de tempo, as empresas transportadoras sobre carris devem clarificar e definir as respectivas missões, os valores sustentáculos das suas actividades e evoluir para modelos de gestão, que melhor facilitem o cumprimento dos seus objectivos no quadro do mercado de transportes e do desenvolvimento económico e social do País.

A FER 21 está consciente de que as tecnologias de ponta, as novas tecnologias, a forte atenção ao mercado, à valorização dos recursos humanos e o encontro de adequados modelos de gestão são decisivos para o sucesso empresarial deste modo de transporte.

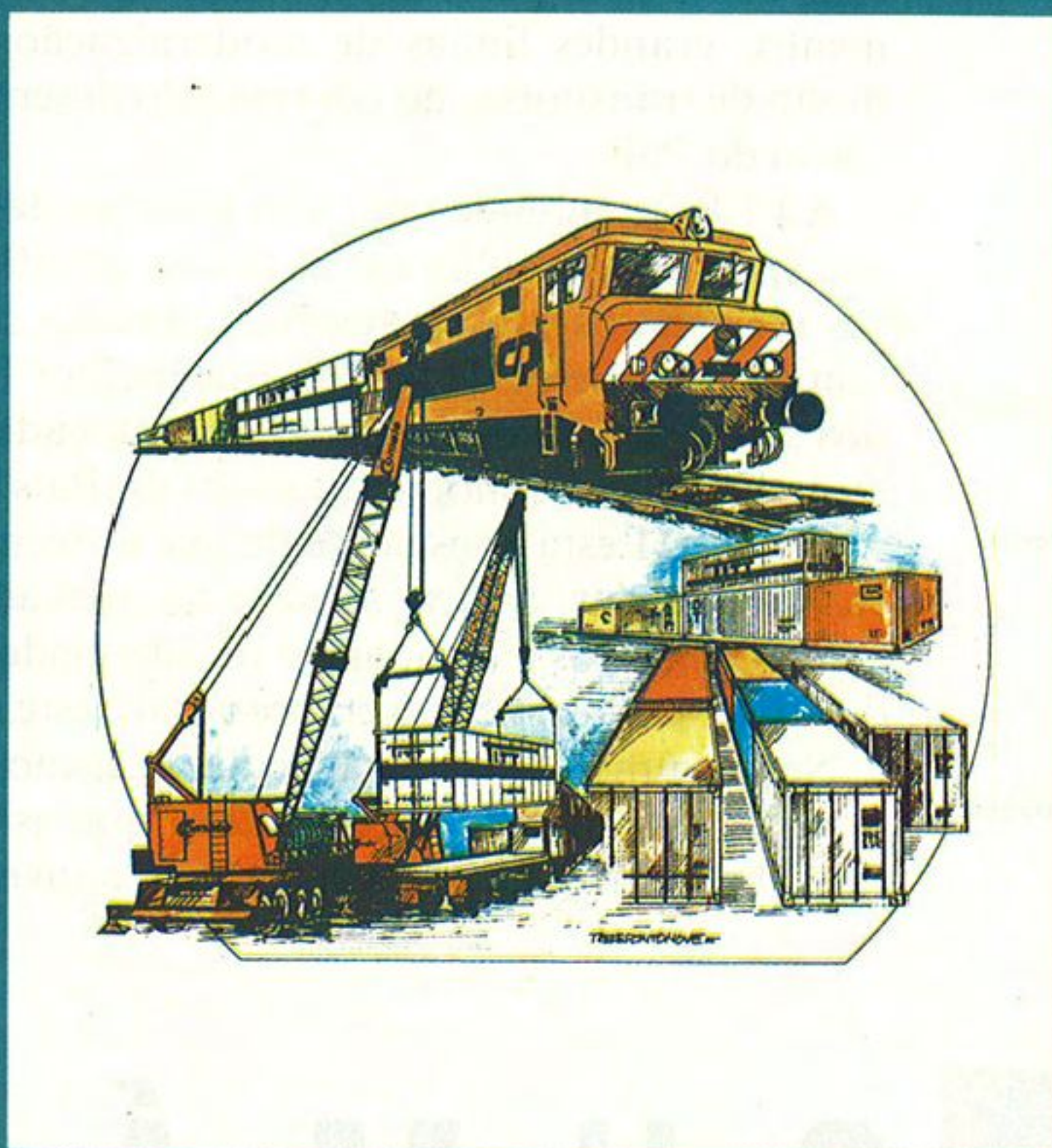
Neste número, dá-se particular atenção a aspectos do desenvolvimento tecnológico e gestor que as empresas transportadoras sobre carris vão experimentando a nível mundial.

A DIRECÇÃO

S U M Á R I O

- PÁG. 6. Transportes Terrestres e Geoeconomia de Portugal
- PÁG. 9. Comboios de Alta Velocidade
- PÁG. 10. Modelo de Gestão dos C. F. Britânicos
- PÁG. 13. Metropolitano Ligeiro
- PÁG. 18. Comboios por Levitação Magnética
- PÁG. 24. Controlo Automático de Velocidade
- PÁG. 28. EFACEC
- PÁG. 30. Lei de Bases
- PÁG. 33. Sinalização Ferroviária.

TITT, LDA. TERMINAIS RODO - FERROVIÁRIOS



TERMINAL DE LISBOA
AV. DE CEUTA
ALCÂNTARA TERRA
1300 LISBOA
TELEFONES 64 58 35 - 64 55 95 - 64 21 85
TELEX 15879 TITT P

TERMINAL NORTE
ESTAÇÃO DE CAMINHOS DE FERRO
(Junto ao Campo da Avenida) ESPINHO
TELEFONES 72 11 13 - 72 26 13
TELEX 27795 TITT P



McCANN DIRECT

Sabe que as _____ bem organizadas
são dois passos à frente?

Sabe que a _____ bem escolhida
é um reforço da mensagem?

Sabe que um _____ bem concebido
dispensa o bla, bla, bla?

Sabe que um _____ bem colocado
vende mais por muito menos?

Sabe que a _____ bem elaborada
é dois mais dois igual a cinco?

Listagens Personalização Mailing Cupão Estratégia

E tudo o mais que faz o marketing directo.
Nós sabemos como...

Dispensamos o bla, bla, bla: por isso as nossas campanhas
são dois passos à frente para vender mais por muito menos.

E porque sabemos reforçar a mensagem,
no fim somamos sempre mais um ponto.

Telephone-me!

FERNANDO CRUZ
Director

McCANN DIRECT
DIVISÃO DA McCANN-ERICKSON/HORA, PUBLICIDADE, LDA.
Av. António José de Almeida 7-1º, 1093 LISBOA CODEX, PORTUGAL
Telex: 15 493 MAMORA P, TELEFAX: 769835 Telef. (01) 76 34 86



TRANSPORTES TERRESTRES E GEOECONOMIA DE PORTUGAL



Por
Comandante Virgílio de Carvalho

Portugal foi a única Nação da Península Ibérica que conseguiu resistir ao centripetismo de Castela, fazendo-se país e permanecendo como tal. E isto foi possível por duas razões principais, que convém não esquecer:

- **Porque tem efectivamente potencialidades geoecónómicas para tal;**
- **Porque tem sabido extrair suficiente «poder nacional» dessas potencialidades.**

A PRANCHETA GEOECONÓMICA DE PORTUGAL

A viabilidade geoeconómica de Portugal depende, fundamentalmente, de fazer da sua fronteira marítima o fulcro do seu «poder nacional», económico e cultural. Porque a fronteira marítima, além de ser ponto de convergência de recursos económicos da terra e do mar, é uma fronteira livre e económica com praticamente todo o mundo. Ao contrário da fronteira terrestre, que a tem apenas com um país, que ainda por cima é centripetista e hegemónico, e este geograficamente interposto entre si e a Europa.

D. Dinis, o estruturador de Portugal, o primeiro Rei a receber o País acabado de completar na sua expressão continental, entendeu isso mesmo. E Jaime Cortesão na sua obra ^(a) salientou-o, ao afirmar que o povo, ocupando toda a costa, e organizan-

do-se em função marítima para criar o género de vida nacional, deu a Portugal condições de vida própria. O que, segundo pensadores como o próprio Jaime Cortesão, e os americanos Daniel Boorstin ^(b) e Dan Stanislawsky ^(c), foi facilitado pela invulgar concentração de estuários de rios navegáveis desaguardo sobre a já então muito importante rota marítima costeira ligando o Norte da Europa ao Mediterrâneo.

Quer isto dizer que fazer Portugal Continental correr da terra para o mar, isto é, fazer de Portugal um país marítimo e centrifugista, é dar-lhe condições de desenvolvimento viabilizante e individualizante. O que não pode ser ignorado ou esquecido pelos estrategistas nacionais das áreas económica (incluindo a dos transportes) e cultural. Curiosamente, já no século X, o estrategista

^(a) Os Factores Democráticos Portugueses *História dos Descobrimentos Portugueses*

^(b) «The Discoverers»

^(c) «The Individuality of Portugal»

conhecido por Mouro Razis reconhecia a referida e especial condição marítima do que haveria de vir a ser Portugal, ao afirmar que podia falar-se de duas «Espanhas», uma a sol nascente, e outra a sol poente, esta devida ao corrimento dos rios para o Atlântico. Curiosamente, também o ilustre pensador espanhol Miguel de Unamuno reconheceu que o que faz Portugal é o mar.

A FRAGMENTARIDADE POTENCIAL DE PORTUGAL

Em termos geopolíticos e culturais (e até geoeconómicos), Portugal apresenta duas condições de fragmentaridade a que os estrategistas daquelas áreas precisam de prestar também a maior das atenções:

- A descontinuidade territorial marítima, decorrente de ser Açores, Continente e Madeira;
- A forma alongada Norte-Sul do Continente, de que decorrem diferenças climáticas, de produções e de culturas.

Em síntese, tudo o referido concorre para que o litoral do Continente, e os seus centros portuários-aeroportuários comerciais, industriais e culturais, devam ser entendidos como autêntico «fecho de correr» e «locomotiva» económica do periférico e fragmentário sistema geopolítico, geoeconómico e geocultural português. Isto é, como polo de atracção natural do interior do Continente e dos Arquipélagos, por forma a preservar a solidariedade e a coesão interterritorial do País, e a sua individualidade euro-atlântica centrifuguista, resistente à força centripetista da ibérica Espanha. Em termos de Continente, que interessa particularmente ao tema em apreço, haverá assim que vencer a «luta de tracção» pelo interior português, a travar entre o litoral nacional e o interior da Espanha que retira força do seu próprio litoral. Daí decorre haver o maior interesse nacional em fazer participar o interior português — o mais directamente que fôr possível — dos benefícios económicos e culturais do litoral, como se fôra, também ele, litoral.

Infere-se do referido que ao especial Portugal se impõe prover à maior mobilidade das populações e das produções, através de transportes terrestres Norte-Sul e Leste-Oeste fáceis, para, inclusivamente, se poder tirar o partido possível de interessantes diversidades/complementaridades de produções e de culturas. E que há a maior conveniência em se procurar para o interior, prioritariamente, produções exportáveis por mar, como o ensinou, e praticou, o sábio D. Dinis. E que, para Portugal, a quem não servem soluções para outros, as opções de desenvolvimento são, antes de mais, as que reforcem a sua individualidade e a sua liberdade de acção, a encontrar num espírito de nacionalismo económico são, e não de economicismo tecnocrata apátrida.

A OPÇÃO EUROPEIA

A adesão à CEE visou, declaradamente, um objectivo de modernização e de desenvolvimento de Portugal, no contexto dum mercado comum europeu. É um objectivo conjuntural a inserir no objectivo nacional permanente, histórico de viabilização e de individualização do País. E, ao fim e ao cabo, na linha de adesão à EFTA. É uma opção conjuntural correcta, desde que interpretada como inserção da economia portuguesa num espaço multilateral europeu onde esbater riscos de alguma bilateralização ibérica a consentir, ou até a procurar, para fins específicos bem ponderados e bem determinados. Bilateralização essa que impõe, naturalmente, cuidados acrescidos com a preservação da condição individualizante euro-atlântica.

TRANSPORTES TERRESTRES

Em termos geoeconómicos, geopolíticos e geoculturais interessam efectivamente transportes terrestres que, em conformidade com a «prancheta geoeconómica» do País reforcem o litoral e seus centros portuários/aeroportuários, melhorem as ligações do interior a eles, e que facilitem a mobilidade das populações e das produções. Nomeadamente, através de rodovias, ferrovias, rios navegáveis, e também carreiras aéreas, onde fôr necessário e viável. Daí que a «prancheta-guia de transportes terrestres» para o Continente deva obedecer, em princípio, às seguintes linhas gerais:

- Rodovias, ferrovias e cabotagem «cosendo» o litoral, de Caminha a Vila Real de Stº António;
- Rios navegáveis (navegação fluvial) e rodovias e ferrovias paralelas a eles, «trazendo» o interior ao litoral;
- Rodovias e, se indispensável e rentável, ferrovias, «cosendo» o interior no sentido Norte-Sul, mais próximas da fronteira terrestre que da marítima.

De notar que, onde possível, convirá ser a própria cabotagem a praticar as vias fluviais nacionais, para fazer, de portos fluviais, autênticos portos marítimos com ligação directa aos portos da Madeira, dos Açores e da Europa. De notar ainda que tal tipo de «prancheta» completa a possibilidade, na interpenetração fluvial-cabotagem, de ser veículo de promoção turística através de iates (uma vez que muitos dos mais de 30 mil que por ano passam ao longo da costa de Portugal poderão subir os seus rios navegáveis) e também a recuperação de comboios a vapor já anunciada.

Quanto a transportes externos, deverão merecer, pelas razões expostas, a primazia os transportes marítimos e aéreos, mesmo para a Europa. Mas a integração económica europeia obriga Portugal a iberizar-se e a

continentalizar-se algo mais, o que lhe impõe ter objectivos muito bem definidos, bem como estratégias e medidas pensadas para os concretizar para não se comprometer com soluções impostas inconvenientes. Quer isto dizer que, em termos de transportes ferroviários e rodoviários externos, o objectivo principal deve ser a Europa Central, e não a Península Ibérica, para evitar concorrer para fazer da centripetista Madrid a capital funcional peninsular. Daí que a Portugal convenha, em princípio, pugnar por ligações ferroviárias e rodoviárias directas para a fronteira basco-francesa, como é tradicional.

O caso do Comboio de Grande Velocidade (TGV) é diferente, uma vez que obriga a via especial, de bitola diferente da existente na Península. Por isso, está nas mãos de interposta Espanha levar, ou não, o TGV directamente para Madrid, a caminho de Sevilha, de Portugal, e até do Norte de África. Se assim acontecer, o que parece natural, restará a Portugal uma solução que possa de algum modo atenuar o seu efeito centripetista, a qual poderá ser, por exemplo, levar o TGV de Sevilha (ou de Huelva) até à fronteira do Algarve, e ligá-lo intimamente a uma via rápida costeira que «cosa» ainda melhor o muito extenso litoral português (aproveitando a Ponte de Almada sobre o Tejo) para ligar complexos portuários e aeroportuários industriais/comerciais/turísticos como Faro-Olhão, Portimão, Sines, Setúbal, Lisboa, Figueira, Aveiro, Douro-Leixões, Viana do Castelo. Uma via rápida que, se convier também à Galiza, que tem mostrado desejo de, como Portugal, dispôr de ligações terrestres à França sem passar por Madrid, melhor cumprirá ainda o supracitado objectivo. Via que também possa ligar Portugal directamente à França, pela rota clássica da Beira Alta. Uma via que poderá ainda redimir-se de estar impedindo a intimidade de Faro com a ria Formosa, bloqueando a possibilidade de dar à cidade e à Ria perspectivas turísticas invejáveis, se passar para Norte da cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Portugal encravado entre o Atlântico e a interposta Espanha, que o rodeia por todos os lados menos pelo mar, precisa dum modo específico de funcionamento para se desenvolver sem comprometer a sua liberdade de acção e a sua individualidade política, que é seu objectivo nacional permanente, histórico. E, porque as opções quanto a transportes terrestres têm papel decisivo para alimentar tal modo específico de funcionamento, devem decorrer de um esquema global de transportes nacionais geoeconómica, geopolítica e geoculturalmente bem ponderado, para melhor se garantir o supracitado objectivo nacional permanente histórico vital, e em termos de custo-eficácia, tendo em boa conta as distâncias a cobrir.



UMA NOVA IMAGEM PARA UM SERVIÇO DIFERENTE



As hospedeiras de A TODO O SABOR servirão o seu pequeno-almoço, almoço, jantar ou uma bebida sem você precisar de sair do lugar... Com a qualidade de serviço de uma carruagem-restaurante. Mas é claro que se mantém à sua disposição o bar do comboio, indispensável local de convívio e descontração.

A TODO O SABOR tem para si um amplo leque de ementas e de serviços. Consulte-nos através dos telefones:

Lisboa: (01) 759 18 19

Porto (02) 32 23 21

UM SERVIÇO **Quali**
Restauração Ferroviária
Concessionária de Refeitórios

Quente & Frio
Restaurantes


SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO, LDA.
Formação Profissional
Serviços Especiais
de Alimentação

conQuali
Cozinhas Centrais
Catering

GRUPO QUALI

COMBOIOS DE ALTA VELOCIDADE EM DEBATE NA ADFER

A Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário promoveu, no dia 13 de Julho, com o patrocínio da Siemens, uma sessão pública subordinada ao tema «comboios de alta velocidade: ICE e Levitação Magnética».

Nela participaram cerca de duas centenas e meia de empresários, administradores e quadros superiores de empresas transportadoras sobre carris e da sua envolvente económica e social.

A sessão, que teve como oradores os Engenheiros, Dietmar Lübke, Director do Planeamento do Desenvolvimento e da Investigação da DB, Heinz R. Kurz, Director do Projecto ICE da DB, e Doutor Rudolf Wagner, Director do Desenvolvimento e Investigação Ferroviária da Siemens, foi presidida pelo Engenheiro Consiglieri Pedroso, Presidente do Metropolitano de Lisboa.

No início, o Presidente da ADFER, Engenheiro Arménio Matias, entre outras considerações, referiu:

«Foi em 1981 que se iniciou a construção do comboio de tipo convencional, designado por «Intercity Experimental» (ICE), constituído por dois veículos motores, dois veículos intermédios e um veículo de ensaios. Concebido para 300km/h, os seus ensaios com a versão definitiva começaram em 1985. Em Maio do ano passado o ICE bateu o record mundial da velocidade dos comboios convencionais ao atingir 406,9km/h no troço de alta velocidade de Würzburg — Fulda. Construído por um consórcio de empresas, entre as quais a Siemens, o ICE possui inúmeras inovações tecnológicas estando dotado de motores trifásicos assíncronos com uma potência de 4200 KW cada um. Os caminhos de ferro da RFA (DB) encomendaram, em 1987, 45 comboios ICE que efectuarão serviço nas linhas Hamburgo — Munique, Hamburgo — Basileia e Frankfurt — Munique prevendo-se a velocidade comercial de 163 km/h.

Um outro projecto de comboio de alta velocidade, de concepção totalmente inovadora, o TRANSRAPID, assente na técnica da levitação magnética, vem igualmente sendo desenvolvido pela República Federal da Alemanha.

Projectado para velocidade máxima da ordem de meio milhar de quilómetros por hora e velocidade comercial da ordem das 3,5 centenas de quilómetros por hora, uma solução intermédia entre o comboio convencional de alta velocidade e o transporte aéreo, o qual, considerando por um lado a intensificação das relações comerciais e industriais entre diferentes polos de desenvolvimento e por outro a saturação crescente do espaço aéreo nalgumas zonas, ganhará progressivamente maiores potencialidades como transporte do futuro nas regiões mais desenvolvidas.

Em meados da década de 90, a RFA disporá de um serviço comercial assegurado por comboios de levitação magnética circulando entre Hanover e Hamburgo. As suas características técnicas proporcionam-lhe excepcional conforto e segurança.

Nas palavras do Ministro da Investigação e Tecnologia da RFA, Heinz Riesenhuber, este projecto é «um símbolo do que a Alemanha Federal é tecnicamente capaz de fazer».

Ultrapassada que foi a fase do monopólio do transporte terrestre pelo crescente desenvolvimento do transporte rodoviário motorizado e mais tarde pelo incremento do transporte aéreo, o caminho de ferro viveu um longo período de declínio.

Outros modos de transporte asseguravam, com inquestionável vantagem, muito das ligações até então garantidas pelo transporte ferroviário. Aos poucos o seu mercado ia sendo conquistado, ao mesmo tempo que a situação financeira dos operadores ferroviários se agravava. Nem alguma evolução tecnológica conseguia travar uma marcha que para alguns era imparável e irreversível.

A decisão histórica do Governo Japonês, em 1958, quando deliberou sobre a criação de uma relação directa entre Tóquio e Osaka em três horas, interrompeu a curva da decrepitude do transporte ferroviário. Em 1964 o novo serviço era inaugurado, suportado por composições de 14 veículos e velocidade de 210 km/hora.

Também a Itália encetou a construção de uma linha de alta velocidade a «directíssima» Roma — Firenze.

Mas foi sobretudo o sucesso comercial do TGV Paris — Lion, cuja linha começou a ser construída em 1976, que marcou a viragem nos caminhos de ferro europeus.

Uma maior consciência dos responsáveis políticos e da população em geral das virtualidades do transporte ferroviário para o serviço rápido de passageiros, para o transporte suburbano e para o transporte de grandes massas de mercadorias, foi sendo adquirida.

O drama da insegurança rodoviária na Europa aliado à crescente saturação do espaço aéreo pesaram também a favor do caminho de ferro.

As preocupações ecológicas que vão ganhando crescente dimensão política na Europa também favorecem a defesa e o desenvolvimento do caminho de ferro.

A crescente e quase inultrapassável ocupação do solo com infraestruturas de transporte, em particular nos Países mais desenvolvidos, vem igualmente favorecer o transporte ferroviário.

O renascimento do caminho de ferro para uma nova era que é de redimensionamento, com abandono de muitos serviços tradicionais, mas que é sobretudo de consolidação e de desenvolvimento em áreas vocacionais, constitui uma realidade, em particular na Europa.

Nos Países da CEE, assim como na Áustria e na Suíça, àqueles ferroviariamente associados, multiplicam-se os estudos e as decisões que favorecem a modernização do caminho de ferro, designadamente no domínio da alta velocidade.

- A RFA prossegue a concretização do programa ferroviário do plano de infraestruturas de 1985 (BVWP'85);
- A França concretiza uma verdadeira rede TGV;
- A Itália continua a implementar o seu projecto de «Alta Velocità»;
- A Espanha aprovou o PTF e desenvolve a sua rede de alta velocidade em bitola europeia;
- A Grã-Bretanha prossegue a modernização da sua rede e projecta uma linha nova entre Londres e o Tunel sob a Mancha;
- Na Holanda desenvolve-se o plano «Rail 21»;
- A Suíça aprova o projecto «Rail 2000»;
- São tomadas decisões sobre o Tunel sob a Mancha, o atravessamento ferroviário dos Alpes entre a Itália e a Europa e as ligações Paris/Londres — Bruxelas — Amsterdam/Colónia — Frankfurt;
- A Áustria, a Dinamarca, a Irlanda e a Grécia desenvolvem ou preparam os seus planos de modernização ferroviária.

Uma nova realidade e uma nova dinâmica ferroviária dirigida para a Alta Velocidade vai conquistando a Europa. O caminho de ferro reganha a confiança do Poder e prepara-se para o futuro.

Também Portugal, ao ter aprovado pelo Governo, em Fevereiro do ano passado, o seu Plano de Modernização e Reversão dos Caminhos de Ferro e ao ter resolvido, pelo Conselho de Ministros, em Dezembro do mesmo ano, construir as linhas de alta velocidade em bitola europeia, se prepara para o novo Comboio da Europa.»



Mesa: Presidiu Engº Consiglieri Pedroso, Presidente do Metropolitano de Lisboa

MODELO DE GESTÃO DOS CAMINHOS DE FERRO BRITÂNICOS



Resumo da Conferência proferida, na ADFER, em maio de 1989, pelo SIR ROBERT REID (Presidente dos Caminhos de Ferro Britânicos)

Desde a implantação dos Caminhos de Ferro Britânicos, há 150 anos, que se assiste ao evoluir da sua estrutura de gestão e modo de funcionamento.

Durante grande parte deste período, os Caminhos de Ferro Britânicos foram liderados por engenheiros e pessoal prático altamente qualificado. A sua oferta destinava-se, sobretudo, a garantir o transporte de passageiros. Por um lado, havia uma oferta de qualidade que garantia um serviço rápido e de nível elevado para a época; por outro lado, ofereciam-se serviços considerados menos importantes, sujeitos a condicionalismos vários, tais como, compromissos, atrasos e menor conforto.

Antes da Segunda Guerra Mundial havia alguma concorrência entre os vários operadores privados do transporte ferroviário, mas sem corresponder satisfatoriamente aos objectivos dos seus accionistas e às necessidades dos clientes. Apesar de tudo, algumas pessoas, ainda hoje, recordam esse período como o auge dos Caminhos de Ferro Britânicos.

Após a guerra estas Empresas encontravam-se num estado caótico, acabando por serem nacionalizadas em 1948. Este processo demorou vários anos a suprimir as tradições individuais das antigas Companhias, a sincronizar os modelos de gestão anteriores e respectivos sistemas de exploração. Nos primeiros anos, a Empresa manteve uma política de transporte fechada, alheando-se duma clientela que já beneficiaria de padrões de qualidade elevados e perspectivava novas alternativas de transporte.

Em 1955, foi publicado um Plano de Modernização dos Caminhos de Ferro que previa um acréscimo substancial de investimento em toda a rede.

Este Plano permitiu a rápida substituição da tracção a vapor pela tracção eléctrica e o início de electrificação da linha principal. Na área da sinalização, via e cais de triagem foram gastas somas demasiado elevadas, situação esta que não permitiu assegurar uma melhoria da situação financeira da Empre-

sa. A qualidade de oferta era ultrapassada pela expansão e desenvolvimento dos transportes rodoviário e aéreo. Os BR encontravam-se numa situação de desespero económico incapaz de proporcionar aos seus clientes um serviço satisfatório.

Esta situação conduziu à elaboração do famoso relatório do Dr. Breeching, publicado em 1963, onde constavam algumas alterações de fundo como a redução da rede a uma dimensão adequada ao novo contexto de exploração, uma vez que, o caminho de ferro deixava de ter uma posição de monopólio. Processo este, que levaria à desactivação de linhas secundárias e ramais não rentáveis, salvaguardando-se, apenas, aquelas cuja função social era importante.

Este período trouxe novas preocupações de gestão. Foi proposta uma estratégia de linha principal, permitindo aos Caminhos de Ferro a exploração de tráfegos que lhe eram vocacionais, designadamente, o transporte de massas e suburbano de Londres em particular.

A partir de 1965, procura criar-se uma nova imagem da Empresa junto do público e destruir, finalmente os últimos vestígios das antigas Companhias dos Caminhos de Ferro. A inovação do material circulante aproximava mais o produto das expectativas dos clientes, apesar de ser dirigida com base numa orientação produtiva (engenheiros/pessoal qualificado) não permitindo desenvolver a estratégia comercial.

Em 1968 e 1974 aparecem directivas tendentes a articular as funções produção e comercial. No entanto, a complexidade do sistema de exploração, com uma elevada carga social e um modelo de organização tradicional, sem soluções, conduziram à indisciplina financeira e ao repensar das políticas ferroviárias. Um relatório apresentado em 1982, pela Comissão Governamental de Análise das Finanças dos Caminhos de Ferro, indicava a vulnerabilidade da rede se a gestão da Empresa não fosse objecto de um controlo mais rigoroso.

De salientar que antes da minha nomeação, em 1983, nunca tinham sido fixados objectivos específicos de gestão à Administração dos Caminhos de Ferro. Uma das mi-

nhas primeiras tarefas, como presidente, foi garantir objectivos que permitissem à Administração alcançá-los com o mínimo de interferência política.

Em Outubro de 1983, o governo fixou-me um conjunto de objectivos para completar as obrigações estatutárias e financeiras da Administração. Eram, resumidamente as seguintes:

- Fazer funcionar um caminho de ferro eficiente que sirva bem o público;
- Acelerar as intenções do Plano da Empresa e reduzir em 25% as OSP (Obrigações de Serviço Público) em três anos;
- Não estabelecer qualquer programa de encerramento das principais linhas devendo, no entanto, a Administração estudar hipóteses alternativas de exploração de algumas linhas pela rodovia;
- Permitir que a eficiência do serviço prestado contribuisse para manter tarifas a preços baixos não devendo, os BR, aproveitar-se duma posição favorável no mercado para aumentar as tarifas, além do razoável;
- O transporte de mercadorias devia atingir um lucro de exploração, a preços correntes, de 9% em 1988, ganhando tráfego à rodovia. O tráfego de detalhe deveria continuar a proporcionar um lucro comercial adequado;
- Procurar melhorar o mecanismo das relações com a indústria;
- Preparar para a privatização as ligações aos portos;
- Procurar o maior envolvimento do sector privado nos fornecimentos e serviços de apoio;
- Continuar a desenvolver e alienar a propriedade;
- Adquirir o material circulante através de concurso;
- Reportar os programas de investimento aos objectivos financeiros e empresariais.

Estes objectivos, simples e claros, constituíram um marco no desenvolvimento institucional dos BR. Grande parte dos conflitos entre a Administração dos Caminhos de Ferro e o Ministério dos Transportes desapareceram e a gestão tinha, finalmente, trabalho para apresentar.

Entre 1983 e 1986, os Caminhos de Ferro Britânicos empenharam-se na tarefa de atingir os objectivos fixados pelo governo em 1983. No relatório Anual de 1986/87, pude afirmar que o objectivo financeiro tinha sido alcançado. O apoio dos contribuintes reduziu-se não de 25% mas de 27% e o total de passageiros/milha atingiu o nível mais elevado desde o início da década.

Mas a história não acaba aqui. O governo «fez deslizar para diante» os meus objectivos, em nova carta, de Outubro de 1986.

Resumidamente, tratava-se de:

- Reduzir as indemnizações por Obriga-

ções de Serviço Público (OSP); de £ 763 m em 1986/87 para £ 555 m em 1989/90 (£ 278 m para £579 m a preços de 1987/88);

- Atingir em 1989/90, uma margem global de 2,7% sobre os activos a custos correntes antes de juros, nos sectores que não eram objecto de compensação (definidos como Intercidades, Tarifa de Excursão, Mercadorias, Detalhe, Comboios-Bloco);
- Implementar medidas rigorosas no que respeita ao alargamento da participação do sector privado no fornecimento de serviços, a fim de permitir uma maior rentabilidade e competitividade da exploração.

Estas medidas tinham como objectivo que o Sector Intercidades deixasse de ser subsidiado pelo governo a partir de 1987/88.

O nosso último Relatório Anual salienta o sucesso que conseguimos alcançar em 1987/88. Fizemos progressos nítidos no sentido de alcançar os nossos objectivos, ou seja, o acréscimo do nº de passageiros transportados e a apresentação do melhor resultado financeiro jamais alcançado pela Administração dos Caminhos de Ferro.

Os resultados obtidos em 1988/89 parecem determinados em demonstrar que o Caminho de Ferro se mantém firme no rumo de alcançar os nossos objectivos, oferecer aos nossos clientes um produto de elevada qualidade e enfrentar a concorrência do transporte aéreo e rodoviário num mercado totalmente desregulamentados.

Nenhum destes recentes sucessos teria sido alcançado se a estrutura fundamental da gestão dos Caminhos de Ferro não tivesse sofrido uma transformação radical. Abandonar-se uma estrutura organizacional virada para a produção, desenvolvida ao longo de mais de 150 anos, desde o advento dos Caminhos de Ferro, não é tarefa fácil, mas era essencial se se pretendia eficácia das decisões viradas para uma estratégia comercial.

Em 1982, foram nomeados cinco Directores de Sector, cada um directamente responsável pelo seu sector de mercado. Os Sectores eram a Rede Sudeste, Província, Intercidades, Mercadorias e Detalhe. Os dois primeiros são actualmente subsidiados pelo governo, por via das Obrigações do Serviço Público (OSP) por serem serviços socialmente desejáveis, os outros três operam, actualmente, de acordo com os objectivos definidos comercialmente.

A Administração é responsável por decisões de política de longo prazo mas, cabe a cada sector ou gestor a verdadeira responsabilidade em última análise. Os Directores de Sector são responsáveis por apresentar aos gestores de produção a especificação da qualidade que exigem do serviço. Estabelecem acordos relativamente aos níveis de despesas e de investimentos que cada sector pode suportar.

Os Gestores Gerais Regionais, outrora centro de tomada de decisões, concentram a

sua atenção e conhecimentos especializados na implementação e coordenação da produção. Juntamente com os Gestores e Engenheiros de Produção da Área, produzem os serviços especializados aos custos acordados sob a forma de contratos estabelecidos entre eles e os Directores de Sector.

Introduziram-se melhorias significativas no processo de Planeamento da Empresa para contemplar objectivos do sector, estratégias e metas de performance. O sistema de planeamento tem processos de «cima para baixo» e de «baixo para cima» que garantem que os planos de acção/actividades suportam as intenções do Plano da Empresa. Cada gestor deve apresentar individualmente planos de acção/actividade com que se comprometem, controláveis e passíveis de acompanhamento. Foram desenvolvidos sistemas de informação de gestão para apoiar a nova estrutura. Tomou-se a decisão de imputar os custos de infraestruturas aos sectores com base na aplicação do conceito de «utilizador exclusivo». Esta abordagem garante que os sectores suportem a totalidade dos seus custos marginais a longo prazo e que a capacidade excedentária é identificada e rapidamente aproveitada.

Numa organização que tenta operar uma profunda transformação cultural, não é suficiente introduzir orientações comerciais na estrutura de gestão. Tem que se conseguir de alguma forma a compreensão e a lealdade de todo o pessoal. Generalizou-se a adopção de «briefings» de equipa para a comunicação directa com o pessoal. Assegurando-se de que todo o pessoal sabe o que se passa na Empresa e porque é que o cliente é importante. Acompanhando isto com a introdução de formas de pagamento inovadoras, prémios e reconhecimento a todos os grupos de pessoal e uma revisão dos mecanismos formais de negociações e consulta das Administrações com o pessoal, completa-se a transformação de um Caminho de Ferro que olha cada vez mais o futuro com confiança.

A nova forma de gestão dos BR garantirá que o sucesso financeiro já alcançado será acompanhado de um produto de alta qualidade oferecido aos nossos clientes em toda a rede. Permitir-nos-á dar resposta às diferentes necessidades dos clientes nacionais e responder ao desafio do Túnel do Canal da Mancha e do Mercado Único Europeu em 1992. Acima de tudo, somos agora capazes de lutar com eficácia pela nossa quota do mercado de transportes.

A nossa equipa bem sucedida e eficiente mostrou que pode alcançar lucros e adaptar-se a grandes transformações, tem agora à sua frente a tarefa de continuar a construir o futuro com base nesse sucesso. □

Agora,
o seu departamento
pode desenvolver
novas aplicações
sem sobrecarregar
o centro
de informática:
Com as linguagens
Unisys
de 4.^a geração.

Um sistema informático Unisys representa, para todos os departamentos, maior autonomia em relação ao centro de informática tradicional. E, por conseguinte, maior rapidez de resposta do seu departamento.

As linguagens Unisys de 4.^a geração reduzem o tempo de programação segundo um factor de 10 ou mais.

Com as linguagens Unisys de 4.^a geração, pode desenvolver rapidamente novas aplicações e construir um sistema integrado de software. Com drástica redução de tempo, e completo domínio da informação por parte dos seus utilizadores.

Mas esta não é a única maneira como a Unisys pode ajudar a sua empresa.

Dispomos de especialistas em áreas de negócios tão diversas como a banca, a indústria, as comunicações. Por isso, para se antecipar às necessidades dos utilizadores de informática na sua empresa, pode contar com a colaboração da equipa Unisys.

Com um volume de negócios de 10 biliões de dólares, a Unisys é uma companhia internacional especialista em sistemas informáticos com uma linha integrada de equipamentos, dos «micros» aos «mainframes». Os nossos sistemas proporcionam-lhe um crescimento contínuo superior a 143 vezes em termos de capacidade de processamento, e poupam-lhe dispendiosas conversões de software.

Acreditamos que uma melhor informação o torna apto a tomar melhores decisões.

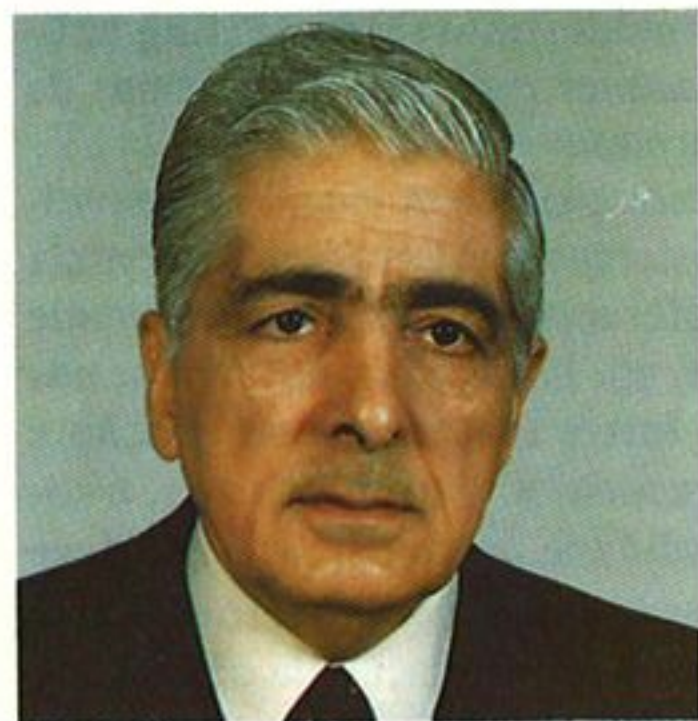
E optar por um sistema que o ajuda, e ao seu departamento, a ganhar tempo, é uma das suas melhores decisões.

MELHOR INFORMAÇÃO.
MELHORES DECISÕES.

UNISYS

O poder de 2

O QUE É UM METROPOLITANO LIGEIRO



Eng. Consiglieri Pedroso — Presidente do Metropolitano de Lisboa

O seu funcionamento com recurso a unidades múltiplas permite altos níveis de produtividade do pessoal condutor, o que se traduz em custos de produção, por passageiro transportado, inferiores aos dos metropolitano clássicos e dos autocarros.

Constituindo um elemento altamente qualitativo da imagem de uma cidade, o metropolitano ligeiro é em si mesmo um factor de desenvolvimento urbano, promotor da melhoria de atractividade e de qualidade de vida urbana.

A sua facilidade de inserção no tecido urbano, com preservação do meio ambiente e os seus padrões de conforto e de segurança, conferem-lhe a condição de um modo de transporte susceptível de melhorar a qualidade de vida e as deslocações na cidade.

O que fica dito traduz, em linhas gerais, o que é um metropolitano ligeiro. Aos que se interessarem pela problemática, recomenda-se a leitura do já mencionado relatório da UITP, no qual, aliás, este texto se baseia.

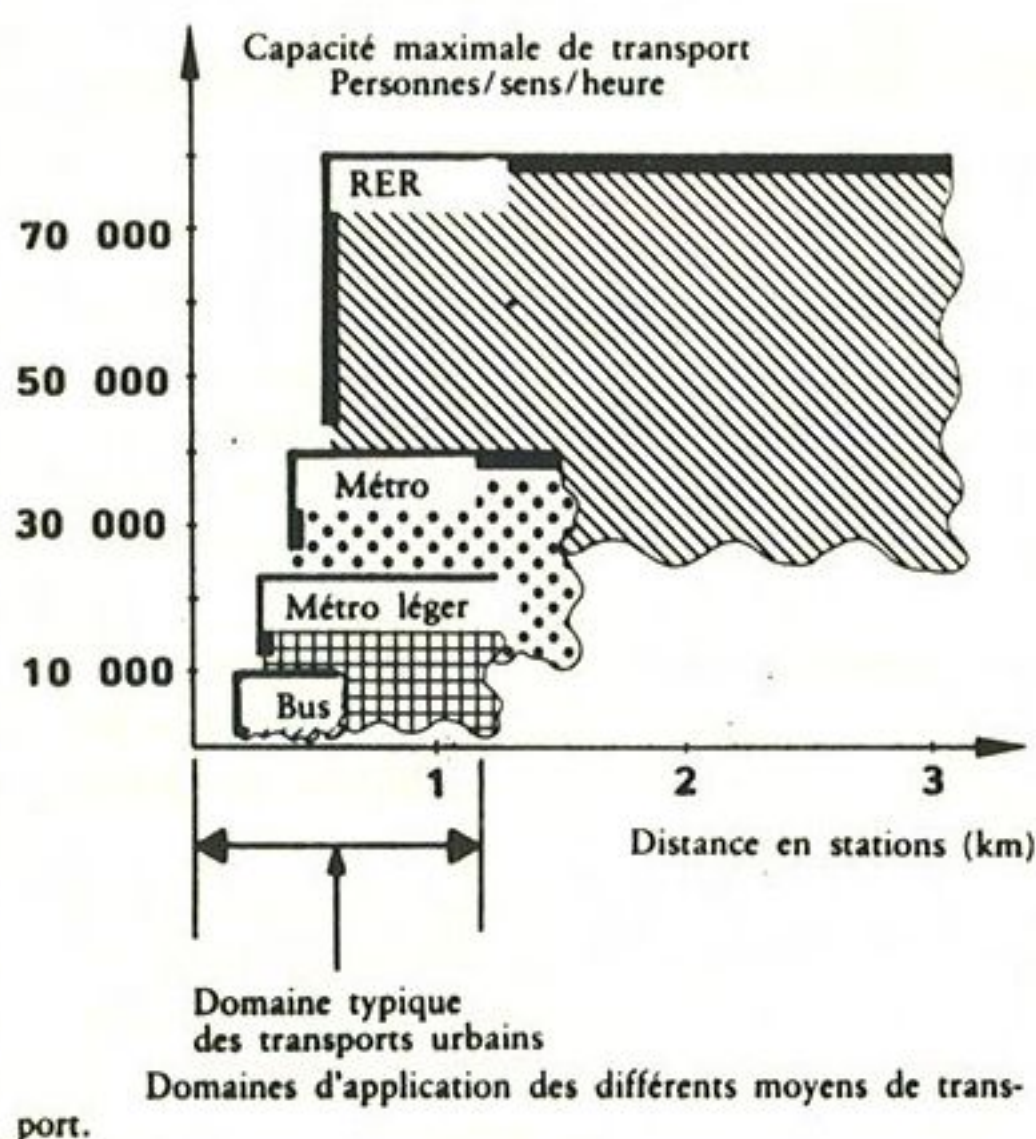
No recente congresso da União Internacional dos Transportes Públicos (UITP), realizado em Budapeste, foi apresentado um completo relatório sobre a problemática dos metropolitano ligeiros, da responsabilidade da respectiva comissão especializada da UITP e subscrito, na qualidade de relatores, por Manfred Bonz, Klaus-Dieter Lohrmann e Horts Schaffer.

Nele se apresenta o metropolitano ligeiro como a solução apropriada à resolução das dificuldades de transporte de muitas cidades, designadamente pela excelente imagem de que este modo de transporte beneficia junto do público.

O seu campo de aplicação situa-se entre os domínios reservados ao autocarro e ao metropolitano clássico, ainda que os limites de aplicação destes sistemas de transporte sejam difíceis de definir.

A sua forte capacidade de transporte, que pode atingir 25 000 passageiros por hora, torna-o apto não só a estruturar fluxos de tráfego próprios como a complementar outros sistemas de transporte.

A possibilidade de um desenvolvimento progressivo — uma das características básicas dos metropolitano ligeiros —, facilita muito o seu funcionamento, sendo certo que, em qualquer caso, os seus custos de investimento são muito inferiores aos dos metropolitano clássicos.



Sem prejuízo do recurso à referida fonte de informação, mais rica e sistematizada, alinham-se seguidamente alguns comentários que permitem enquadrar suficientemente a problemática.

Os sistemas de transporte urbanos e suburbanos de alta capacidade, susceptível de garantir soluções duráveis face às necessidades de transporte, envolvem investimentos muito elevados e períodos de construção e instalação muito grandes. Esta é a razão fundamental das reticências com que se encaram novas realizações de metropolitano clássicos. Os sistemas já em exploração, ou em curso de construção, continuarão a ser explorados ou terminados, mas é problemático que haja muitas novas realizações nos próximos anos.

Combinaison des éléments d'un métro léger
(Performances et coûts croissants vers le bas du tableau)

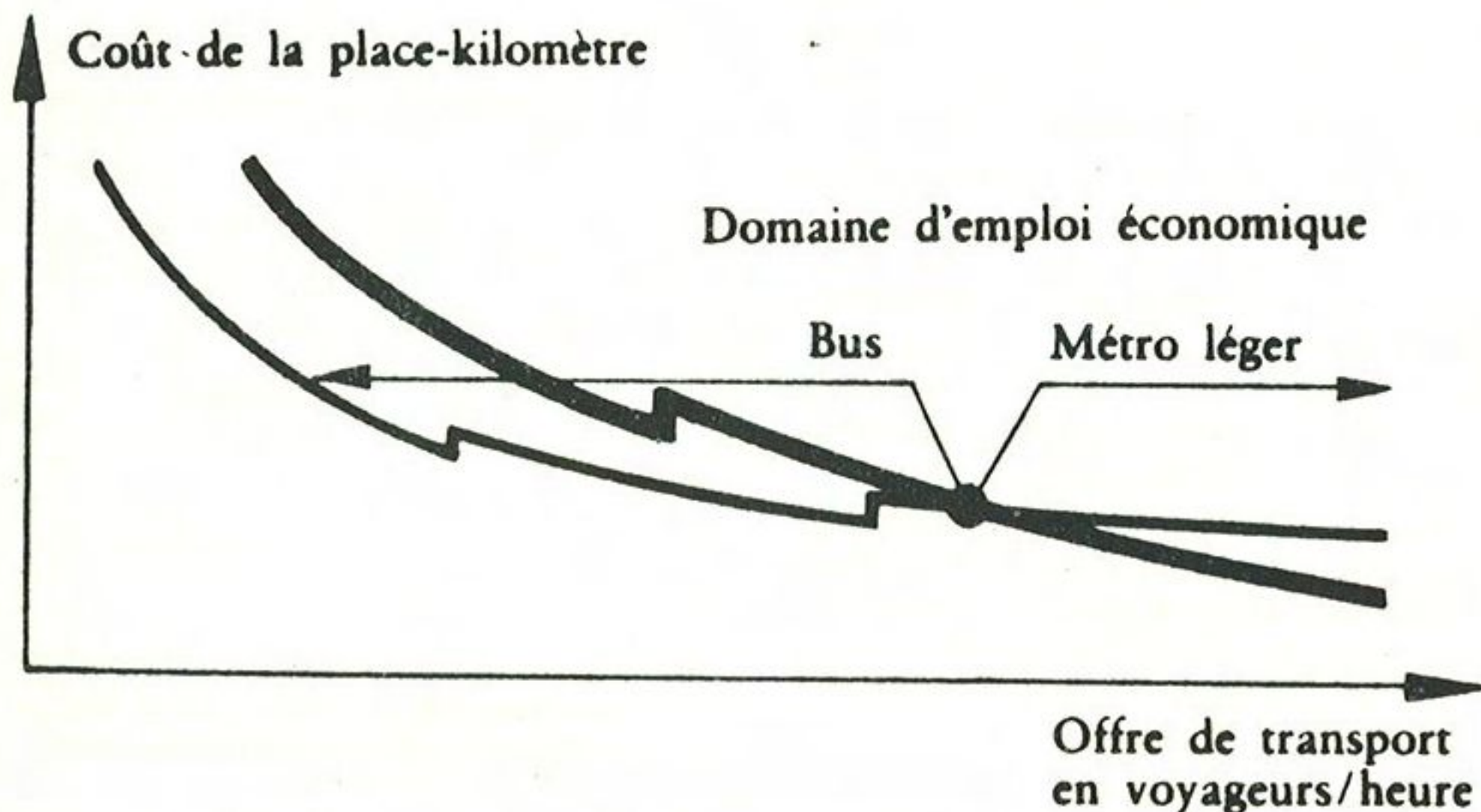
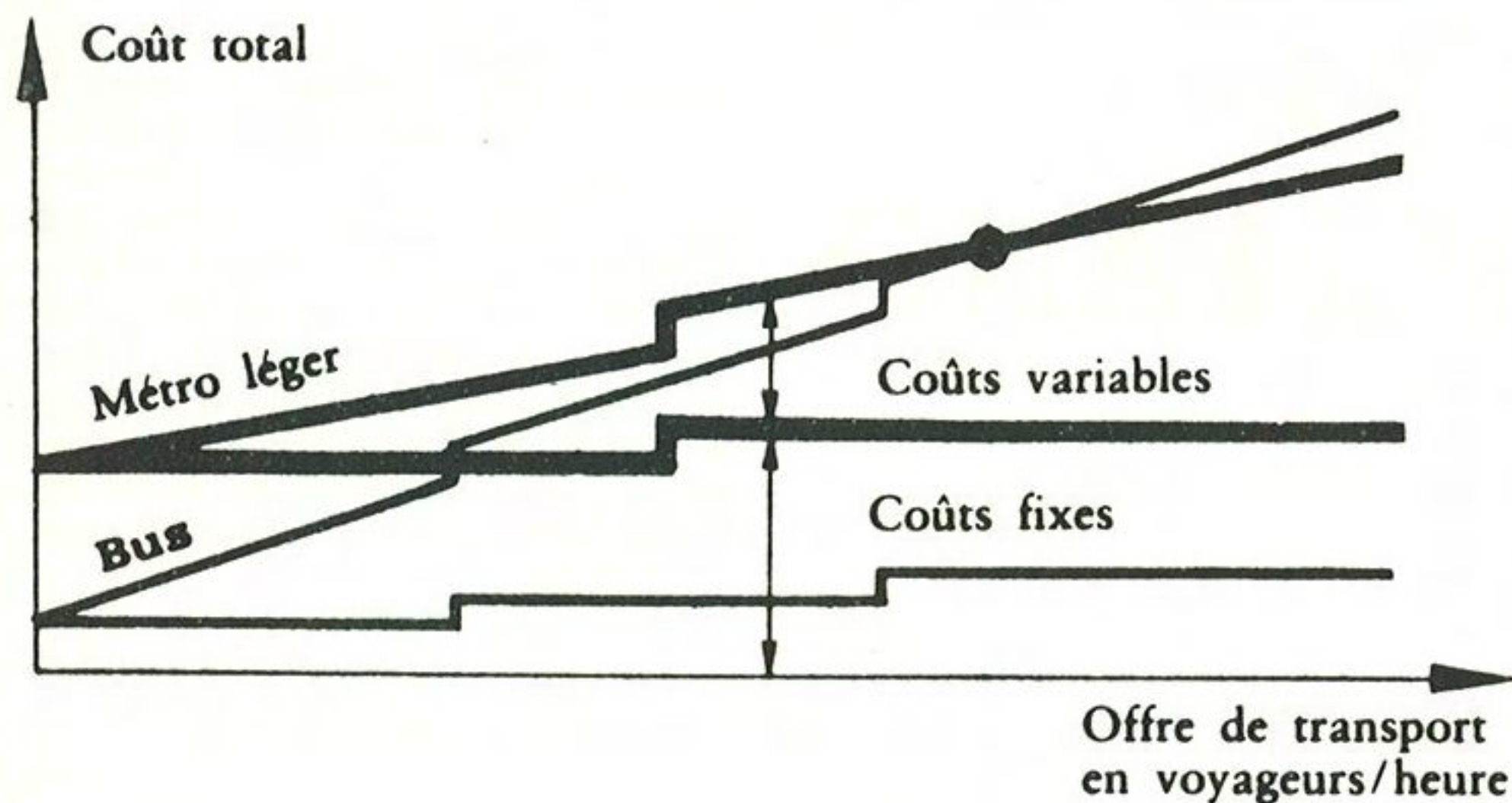
Ligne		Matériel roulant	Exploitation	
Voie	Stations		Signalisation	Vente des billets
En chaussée sans séparation	En chaussée sur refuge ou accès depuis le trottoir	Remorques sans moteur ou voitures pilote	Marche à vue. Respect des feux routiers	Vente par le receveur dans la voiture
En chaussée, séparation par marquage	Quais hauts	Voitures à 2 essieux, éventuellement à étage	Commande des feux routiers	Vente par le conducteur dans la voiture
En chaussée, séparation physique	Quais hauts pour accès de plain-pied	Voitures à 4 essieux, éventuellement à étage	Priorité absolue aux feux routiers	Appareils oblitrateurs dans les voitures ou les stations. Contrôles par sondage
En chaussée, séparation par barrières	Stations en surface en bordure des rues	Voitures articulées à 6 ou 8 essieux	Signalisation de chemin de fer pour les sections en site propre	Réseau fermé avec contrôles en entrée et sortie des stations
Site propre en milieu ou bordure de rue	Stations en surface	Voitures articulées à 10 essieux ou plus	Pilotage automatique	
Site propre hors de la rue	Gares souterraines	Véhicules couplés en rames	Exploitation sans conducteur	
Site « chemin de fer »				
Viaduc				
Tunnel				

Começou a tornar-se imperioso encontrar sistemas de transporte situados entre as gamas do autocarro e do metropolitano clássico.

A recuperação do «velho» eléctrico (tramway), através de sucessivos desenvolvimentos de modernização, conferindo-lhe altas capacidades de transporte e um rendimento elevado, transformaram este modo num factor de sucesso em prol de uma adequada política de transportes públicos.

O metropolitano ligeiro é um modo de transporte ferroviário, de tracção eléctrica, susceptível de ser desenvolvido por etapas, a partir de um eléctrico moderno, até atingir formas de circulação em galeria ou em viaduto.

Cada fase de desenvolvimento pode constituir em si mesma uma fase final, sem prejuízo de permitir, posteriormente, a passagem a fases seguintes. A característica dominante dos sistemas de metropolitano ligeiro é a de serem variáveis e extensíveis, distinguindo-se dos metropolitano clássicos pelas suas características de concepção. O metropolitano ligeiro, contrariamente ao que se passa com o metropolitano clássico, não exige necessariamente uma infra-estrutura de rolamento própria, independente de qualquer outro modo de transporte.



Représentation schématique des courbes de coût de divers modes de transport en commun.

São as especificidades de cada situação local que determinam a concepção e o tipo de exploração de cada metropolitano ligeiro, podendo haver fortes diferenciações consoante os maiores ou menores constrangimentos que se colocam a cada projecto concreto.

Há que reter, no entanto, que só é possível oferecer elevados padrões de qualidade e fiabilidade através da disponibilidade de vias próprias devidamente protegidas da restante circulação.

As possibilidades de instalação de sistemas de metropolitano ligeiro decorrem, em primeiro lugar, da capacidade de oferta requerida e do objectivo de assegurar formas de exploração tão económicas quanto possível.

Uma capacidade de transporte de 2000 pessoas por hora e por sentido é suficiente — como o provam muitas realizações já concretizadas — para justificar a instalação de

sistemas de metropolitano ligeiro.

Por todo o mundo, hoje em dia, procura-se integrar os sistemas de metropolitano ligeiro, de forma harmoniosa, na estrutura das cidades em processo de desenvolvimento.

Os metropolitanos ligeiros são susceptíveis de circular em zonas destinadas a peões e animam muitas zonas históricas do tecido urbano.

A arquitectura da infra-estrutura e do material rolante integra-se bem no meio urbano e faz do metropolitano ligeiro um modo de transporte que pulsa ao ritmo das cidades e das suas populações.

Há que reter a ideia-chave de que o metropolitano ligeiro não deve ser considerado como um modo de transporte tolerado por quem tenha necessidade de se deslocar e não disponha de viatura própria. Pelo contrário, estes modernos sistemas de transporte devem corresponder a uma nova concepção de

transporte urbano.

Por isso mesmo, o material circulante e as instalações deste novos sistemas devem ser projectados, construídos e equipados com grande cuidado, única forma de oferecer aos passageiros adequados e desejáveis níveis de conforto.

O equipamento e o design do material circulante atingem hoje em dia um nível tal que rivalizam com os padrões de conforto dos veículos de transporte individual.

Uma oferta voltada para as exigências da clientela, susceptível de fornecer serviços de boa qualidade e que se vendam bem, tem, em regra, muito boa aceitação no mercado. Esta noção fundamental de marketing aplica-se sem qualquer restrição aos sistemas de transportes urbanos e suburbanos.

Enquanto nos países em vias de desenvolvimento os sistemas que agradam à clientela são os que oferecem suficiente capacidade de transporte, em termos quantitativos, nas cidades com fortes taxas de motorização e um elevado recurso à viatura privada, é sobretudo a qualidade do transporte que deve ser considerado como o elemento decisivo no que respeita à estruturação da oferta.

Disponibilidade e fiabilidade elevadas, tempos de viagem reduzidos, níveis de oferta suficientes e trajectos agradáveis, eis um conjunto de atributos susceptíveis de caracterizar os modos de transporte urbanos e suburbanos que se reclamem de sucesso.

Deve acrescentar-se, a este propósito, que a duração das viagens, incluindo os tempos de trajecto a pé que precedem e se seguem à utilização do modo de transporte, são determinantes na opção dos clientes. Esta é ainda influenciada, em larga medida, pela fiabilidade da oferta.

As melhorias conferidas à oferta de transportes públicos traduzem-se em vantagens não só para os utilizadores directos mas também para múltiplos «terceiros», como sejam os empregadores, os comerciantes, os agentes imobiliários e outras empresas de serviços. Será portanto do interesse de todos que estes «terceiros» participem do esforço de financiamento requerido, com o fim de amortecer a dependência no que respeita ao recurso a fundos públicos.

Um dos projectos recentes que se inspirou nestes princípios foi o da linha de metropolitano ligeiro entre a zona de Docklands e Londres.

O objectivo da reanimação de uma superfície com cerca de 93 ha, praticamente desertificada na área do porto de Londres, levou à construção de um grande centro comercial e administrativo composto por zonas residenciais e industriais. Para se ter uma ideia da dimensão do empreendimento, refere-se que o seu custo foi de cerca de 1500 milhões de libras com uma geração de emprego de 45 000 postos de trabalho.

Para a realização deste projecto, foi determinante a decisão de construir um troço

CRITERES DE DECISION ET ELEMENTS SUBJECTIFS



de métropolitano ligeiro, ligando a City de Londres à zona a recuperar. Os custos desta infra-estrutura de transporte foram compulsados em 180 milhões de libras, tendo sido possível que um consórcio bancário responsável pela nova utilização dos Docklands assumisse o encargo de 25 % daquele valor.

Graças a um mecanismo de partilha dos benefícios, foi possível realizar uma das mais importantes operações de reordenamento urbano de todo os tempos.

Contrariamente ao que sucede com os metropolitanos clássicos, os metropolitanos ligeiros necessitam de menores volumes de investimento, oferecendo em numerosos casos padrões de sucesso que estão ligados, sem dúvida, ao perfil da respectiva oferta de serviços.

É por isso que as possibilidades de execução e os factores de atracção destes projectos influenciam positivamente as disponibilidades de financiamento.

A possibilidade de desenvolver este tipo de investimentos rapidamente e por fases, de molde a permitir utilizações rendíveis, faz aumentar a atractividade das contribuições privadas nos respectivos financiamentos.

A título de conclusão deste escrito, pode dizer-se que os metropolitanos ligeiros co-lhem, em alto grau, a simpatia das populações, prestando bons serviços às comunidades que servem e melhorando a «imagem de marca» das cidades.

Dito de outra forma, os metropolitanos ligeiros sustentam e aceleram o desenvolvimento urbano, e inserem-se facilmente na fisionomia das cidades, graças às numerosas possibilidades de integração urbana que oferecem. Caracterizam-se por aumentar a atractividade e a qualidade de vida das zonas urbanas que servem, e favorecer o desenvolvimento económico das cidades, sendo, em larga medida, favoráveis ao meio ambiente, reduzidos geradores de ruído e fracos consumidores de energia, tendo ainda a vantagem de não contribuir para a poluição e de necessitar de pouco espaço para a sua implantação.

Na base de padrões de conforto elevados, a segurança e a fiabilidade fazem dos metropolitanos ligeiros um modo de transporte urbano extremamente atractivo.

Nota final: As figuras expostas fazem parte do relatório do CIM/UITP referido no início deste texto.

BRUIT

Une enquête par questionnaire montre que 67 % des habitants de Stuttgart sont surtout incommodés par le bruit que font les voitures particulières dans la rue

GAZ D'ECHAPPEMENT

Plus de 80 % de la pollution de l'air en ville de Stuttgart est due à la circulation des voitures particulières; les transports en commun n'y contribuent que pour 5 %

CONSOMMATION D'ENERGIE

La consommation d'énergie par occupant d'une voiture particulière est à peu près dix fois celle d'un métro léger

CONSOMMATION D'ESPACE

Une rame de métro léger de Stuttgart peut transporter 234 personnes. Pour transporter le même nombre de personnes avec des voitures particulières, il faudrait utiliser une surface correspondant à peu près aux espaces verts de la place du Château à Stuttgart

Avantage pour la collectivité (Utilité sociale). « Messages de Stuttgart ».

SIEMENS

Recorde

406,9 Km/h*

***Recorde de velocidade,**
porque atingiu o recorde de
velocidade sobre carris a
1 de Maio de 1988.

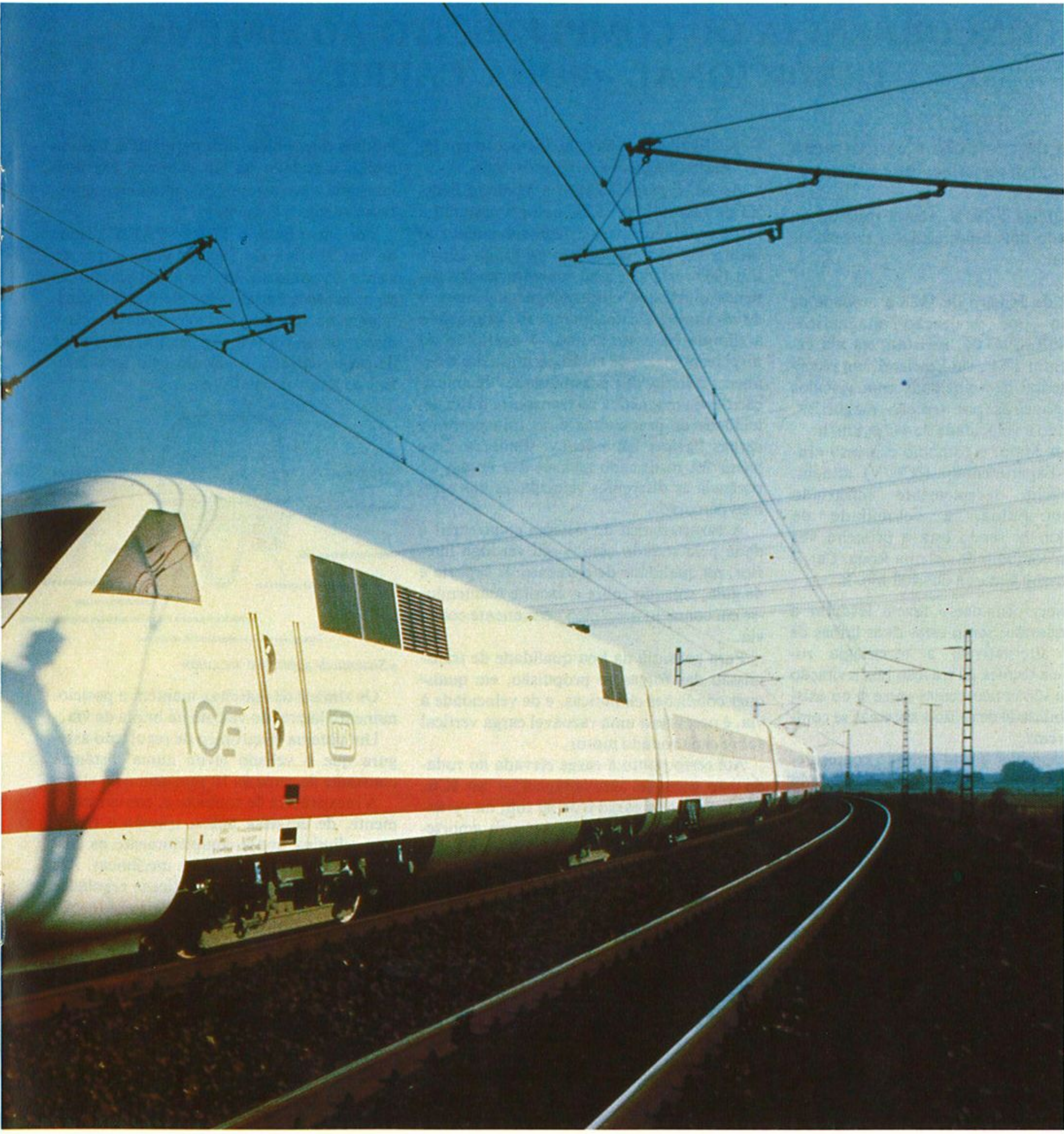
Recorde de segurança,
por aliar a competência da
mais moderna tecnologia
alemã a uma vasta
experiência em projectos
ferroviários.

Recorde de conforto,
porque o seu equipamento
interior torna ainda mais
agradável viajar de comboio.

**Recorde de prestação de
serviços,**
e construção de linhas de
caminho de ferro de alta
velocidade.

**A mais moderna
tecnologia sobre
carris em
locomotivas e
comboios de alta
velocidade**





COMBOIOS POR LEVITAÇÃO MAGNÉTICA:

CONCORRÊNCIA OU COMPLEMENTO AO SISTEMA TRADICIONAL «RODA/CARRIL».

História da evolução e comparação entre as características dos sistemas

A República Federal Alemã registou no ano passado dois espectaculares records de velocidade:

- Em 22 de Janeiro de 1988 a unidade de tracção por levitação magnética, TRANSRAPID 06, registou, na via experimental TVE, em Emsland, um recorde mundial de velocidade com veículos de passageiros por tracção magnética, atingindo a velocidade de 412,6 km/h.
- Em 1 de Maio, o comboio expresso «Intercity-Experimental» (ICE/V) atingiu, no trecho recentemente construído Würzburg-Fulda, a velocidade de 406,9 km/h, sendo esta a primeira vez que um comboio do sistema Roda/Carril ultrapassou a marca dos 400 km/h.

Estas «performances» fazem levantar a seguinte questão: serão estas duas linhas de evolução alternativas; a tecnologia roda/carril e a técnica de tracção por levitação magnética são concorrentes entre si ou existe a possibilidade de os dois sistemas se complementarem?

Para responder a esta questão começaremos com a breve retrospectiva através da história da evolução dos dois sistemas, bem como com uma comparação entre as suas características específicas.

Dada a situação que se delineava no quadro do tráfego, o Ministro Federal de Transportes deliberou em 1969, portanto há mais de 20 anos, a realização de um estudo sobre sistema de via rápida de alta velocidade na República Federal Alemã. Este estudo que se tornou conhecido como «Projecto HSB» (Hochleistungs-Schnelbahnsystem) abordava, de forma tecnologicamente neutra, tanto as vias ferroviárias expressas tradicionais, (roda/carril), como também as vias para tracção por levitação magnética.

Os componentes tecnológicos destinados aos sistemas de via de alta velocidade, delineados no projecto HSB, encontravam-se então no seguinte estado:

- relativamente à técnica tradicional roda/carril só parcialmente disponíveis;

— relativamente à técnica de tracção por levitação magnética, era inexistente.

Assim, a partir de 1970 o Ministro Federal de Investigação e Tecnologia assumiu a responsabilidade para o desenvolvimento do futuro sistema ferroviário de longo curso. Em 1977 realiza-se uma comparação dos sistemas «levitação electromagnética» com o da «levitação electrodinâmica», originando a eliminação deste último. A avaliação do nível tecnológico de então permitiu dar a conhecer o limite das possibilidades de aplicação da via magnética no transporte a alta velocidade de passageiros e no transporte de cargas ligeiras em veículos similares. Este passo foi justificado através das perdas de potência às diferentes velocidades nos mesmos percursos.

A característica do sistema roda/carril é dada pelo rodado com o seu verdugo interior, na qualidade de elemento de suporte e de guia, rolando sobre o carril e mantendo-se em contacto mecânico permanente com a via.

Para garantia da boa qualidade de transmissão das forças de propulsão, em quaisquer condições climáticas, e de velocidade à via, é necessária uma razoável carga vertical sobre cada rodado motor.

Até certo ponto a carga elevada no rodado não constitui desvantagem — no ICE, por exemplo, a carga é de 20 ton; na verdade, ela exige pequenas massas sem amortecedores e um bom comportamento do bogie motor em marcha, tanto na vertical, como na horizontal — como ocorre no expresso Intercity, a fim de manter em níveis baixos a solicitação sobre a via, mesmo à velocidade máxima.

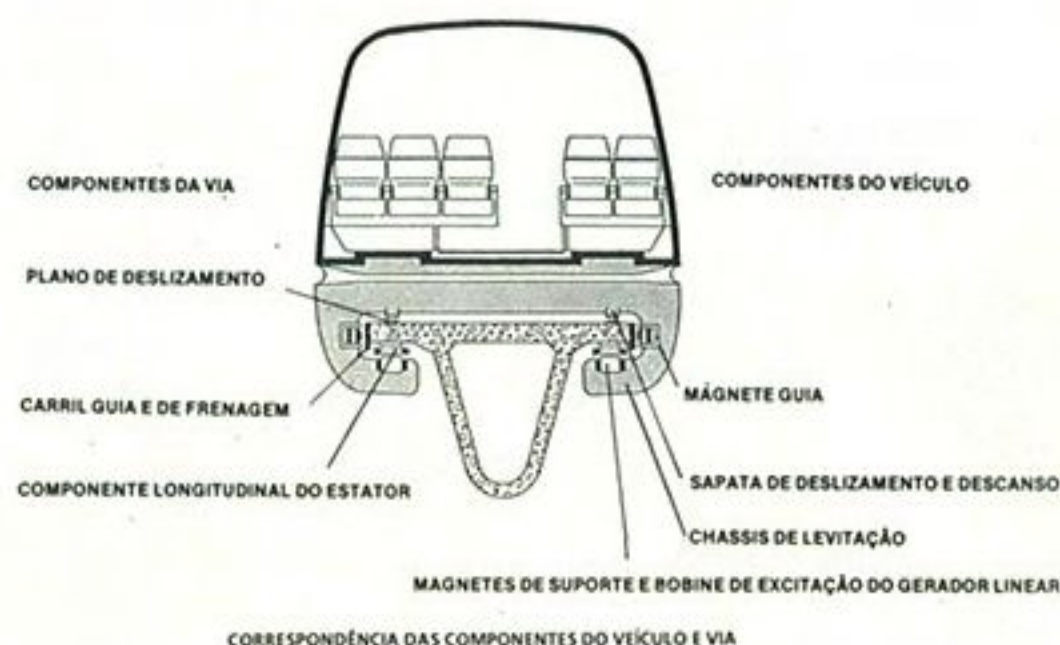
Na frenagem, as composições de alta velocidade deverão evitar a patinagem individual de rodados. As consequências da patinagem são a formação de áreas planas sobre as superfícies de contacto das rodas, que poderão provocar

desgaste prematuro, elevada radiação do som e diminuição do conforto.

O ICE diminui consideravelmente a ocorrência de patinagem adoptando medidas técnicas especiais, com a utilização de regu-

ladores electrónicos anti-patinagem. Mesmo assim, o rodado de um comboio expresso continua a ser componente altamente solicitado, sujeito a desgaste.

Por outro lado, o TRANSRAPID dispõe de um sistema de suporte-guia e tracção isento do contacto, que se apoia nas forças de atracção geradas pelos electroímans instalados no veículo e nos «carris de reacção» dispostos na via (Fig. 1). Assim, os «ímans de carga» atraem o veículo pelo lado inferior ao longo da via férrea;



«Sistema de suporte e de guia»

Os «ímans de marcha» mantêm o posicionamento lateral do veículo na bitola da via.

Um sistema electrónico de regulação assegura que o veículo levite numa distância constante de cerca de 10 mm acima da via.

A inexistência de contacto e, consequentemente, de desgaste nulos, tracção e frenagem, elimina quase completamente os custos de conservação de peças mecânicas. Até que ponto «as rodas magnéticas» reguladas electronicamente necessitam de manutenção será uma questão a ser verificada no âmbito da comprovação operacional, por meio de experiências ainda a serem realizadas na unidade experimental para a via magnética TVE, em Emsland.

Como sistema de tracção sem contactos, o TRANSRAPID utiliza um motor linear de estator longitudinal síncrono, cuja parte activa se encontra instalada dos dois lados da via (na imagem a amarelo). Também a energia necessária para o motor e para outros consumidores, como iluminação, aquecimento e climatização, é transmitida sem contacto ao veículo. Por essa razão o veículo torna-se leve, tecnicamente simples e favorável do ponto de vista de custos.

Uma vantagem considerável desta concepção de tracção consiste no facto de que os trechos de via que exijam elevado esforço de impulso, como em subidas, declives ou percursos de aceleração, possam ser sobriamente concebidos, sem que o veículo tenha de ser sobrecarregado com massas adicionais.

Devido a essa condição, são possíveis rampas (inclinação) no traçado da via até 10%.

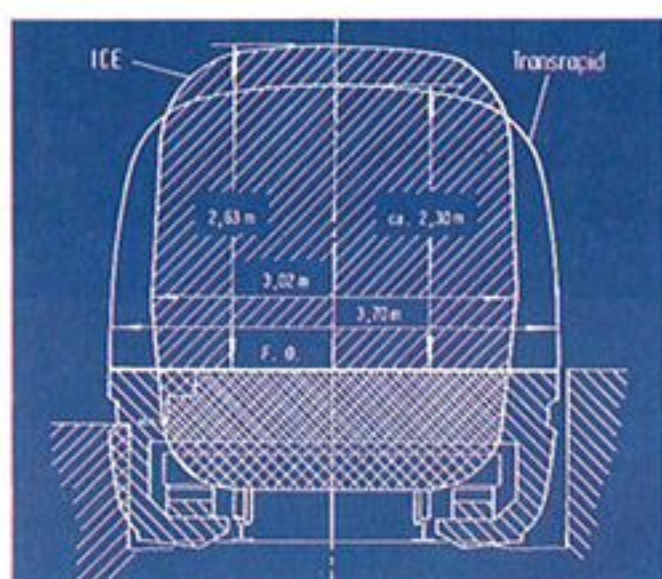
Por outro lado a via expressa roda/carril apresenta-nos, contudo, dois outros pontos positivos importantes:

- A compatibilidade plena com o actual sistema nacional roda/carril e completa possibilidade de integração numa rede ferroviária rápida de dimensão europeia.

Tais vantagens permitem viajar nas linhas principais sem os inconvenientes do transbordo e simultaneamente a exploração de áreas com o mesmo sistema.

Esta vantagem do sistema roda/carril é limitada pela largura do veículo e a correspondente capacidade no transporte

O sistema de transporte TRANSRAPID, contudo, seguindo as recomendações do projecto HSB, pode escolher a largura do seu veículo sem olhar a limitações das infra-estruturas já existentes. a Fig. 2 mostra o corte transversal do veículo no expresso «IC» e, comparativamente, no TRANSRAPID «O7».



Corte transversal pelo veículo ICE/TR Fig. 2

A velocidade de operação para o sistema ICE de 300 km/h exige parâmetros de traçado relativamente adaptáveis.

Os parâmetros mais importantes encontram-se de novo resumidos na Fig. 3.

PARAMETROS DE VIA	VELOCIDADE [km/h]	SISTEMA RODA-CARRIL	TRANSRAPID
RAIO MINIMO	300 400 500	3250	2250 4000 6200
ALTURA (mm) / INCLINAÇÃO [°]		180/6,8°	12°
ACELERAÇÃO MÁX. TRANSVERSAL		1,06	1,0
INCLINAÇÃO MÁX. LONGITUDINAL		40	100
RAIOS DE ARREDONDAMENTO [m]			
DECLIVES	300 400 500	14000 (12000)	7000 12350 19000
ELEVAÇÕES	300 400 500	16000 (12000)	14000 24600 38500
BITOLA [m]	300 400 500	4,2	4,4 5,1 7,4

Parâmetros da via Fig. 3

Já desde 1967, que os Caminhos de Ferro Federais Alemães ensaiam, em diversos trechos experimentais, várias alternativas na forma da superestrutura da «Via Férrea Permanente» (Fig. 4). Deste modo, torna-se possível a cobertura de percursos do tráfego de passageiros, na via clássica de cascalho, com

Sobreelevação da via de $u = 180$ mm, e tolerância das sobrelevações de $u_f = 150$ mm.

Com estes valores pode ser obtida uma velocidade máxima de 300 km/h numa curva de via com um raio de 3250 metros.



Via férrea permanente Rheda — Oelde Fig. 4

No sistema TRANSRAPID, a via permanente estava prevista inicialmente como a única alternativa (Fig. 5). Inversamente ao sistema «roda/carril», no sistema da via rápida magnética, adoptou-se a elevação da via como padrão de traçado. Para adopção desta medida foram determinantes 4 motivos:

A elevação da via:

- é praticável com sistemas de apoio relativamente simples devido ao comportamento linear da carga;
- elimina riscos genéricos operacionais, os quais podem ocorrer em tráfego de superfície cruzado;



TRANSRAPID Percorso Fig. 5

- permite evitar efeitos de separação, que podem ocorrer no traçado com aterros;
- cria, na totalidade da extensão do percurso, uma dinâmica constante na via.

A participação de elementos individuais da via, em relação ao comprimento do percurso, são também variáveis em consequên-

cia da concepção e dos parâmetros do traçado adoptados pelo sistema TRANSRAPID (Fig. 6).

PERCURSOS	Köln - Rhein/Main	
	ICE	TRANSRAPID
COMPRIMENTO TOTAL EM KM	184,5	186,3
COMPARTICIPAÇÃO DE ELEMENTOS DE VIA EM %		
• TÚNEIS	8	2,5
• CORTES	24	12,5
• PLANO	40	4,0
• DIQUES	22	-
• ELEVAÇÕES	-	79,3
• PONTES	6	1,7
CUSTOS DE INVESTIMENTO PARA CADA VIA DUPLA EM MILHÕES DM/KM (PREÇOS DE 1983)	17,2	16,7

Participação Elementos do percurso Fig. 6

Os parâmetros do traçado da via magnética, resultantes do alinhamento da via magnética activa, de raios de curvas relativamente pequenos, com 4000 metros a 400 km/h, com rampa de inclinação da via a 12° e uma rampa de 10 % e mais, conduz a investimentos, que, grosso modo, se situam em DM 20 milhões por quilómetro de via dupla.

No entanto, ocorrem em traçados concorrentes, sob a técnica tradicional «roda/carril» na cordilheira média alemã, poucas diferenças em termos de custos específicos de investimento, conforme se verifica na Fig. 6. Quanto mais acidentado for o terreno, tanto mais favorável penderá a comparação para a técnica de levitação magnética.

Por motivos de ordem económica, de exploração e tecnológica, pretende-se no tráfego de alta velocidade circulação «em linhas sem obstáculos» com tráfego regular.

Além disso, propõem-se frequências alternadas de manobra e a formação de composições de formação diversificada que podem cumprir diversas finalidades.

O objectivo indicado por último não é actualmente viável pela via magnética: ao sistema TRANSRAPID falta ainda a necessária rede múltipla; desse modo, nos pontos finais da linha ter-se-á de fazer transbordo para outros meios de transporte. Enquanto houver necessidade de transbordo, por motivo da alteração da tecnologia instalada na via, perder-se-á a vantagem do sistema extra-rápido TRANSRAPID:

Diferente do sistema TRANSRAPID (no qual, em caso de avaria e enquanto não existirem percursos paralelos, só é possível por desvios, utilizando-se a via da contra-mão), o sistema ICE possibilita sempre desvios através das estações de entroncamentos das novas linhas.

Também no tocante ao aspecto ambiental o sistema TRANSRAPID ainda não se encontra totalmente assegurado.

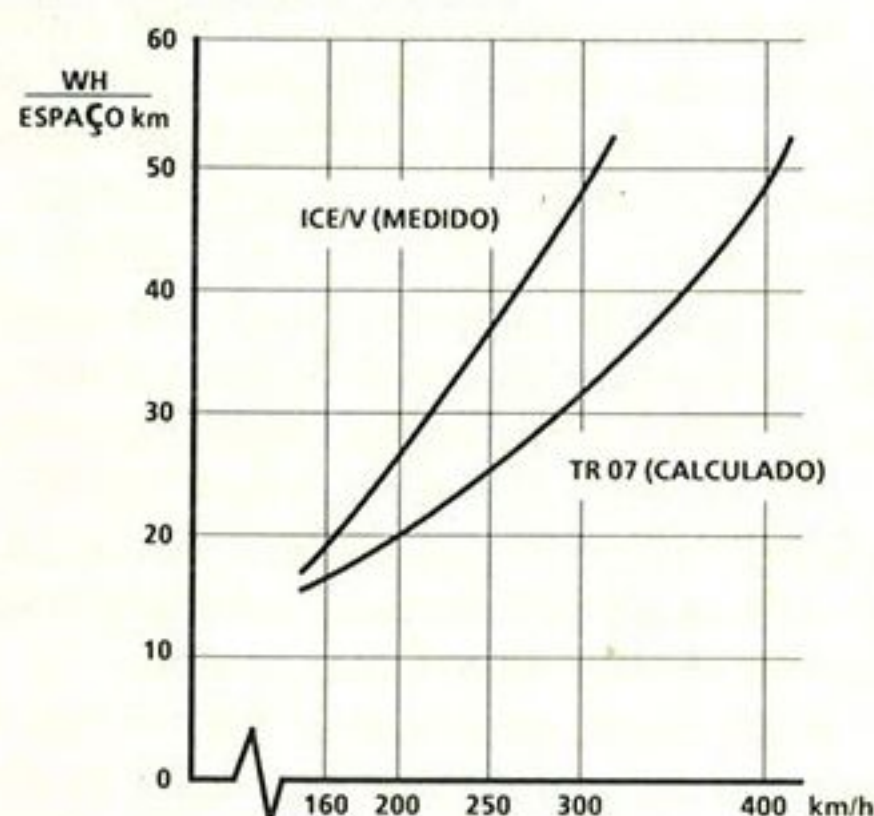
Realmente, o nível de ruído do TRANSRAPID 06 a velocidade média é inferior a todos os concorrentes na terra e no ar: en-

quanto o «IC-Experimental» à velocidade de 300 km/h em 25 metros de distância lateral e 3,5 m acima da via de envolvimento um nível de ruído de 89 dB (A), foram medidos com TR 06 menos 3 dB (A). Contudo, já à velocidade de 400 km/h, considerada como limite mínimo para o TRANSPRAPID 07, terá de contar-se com o nível de ruído de 92 dB (A). Este facto significa, porém, que o TRANSPRAPID posteriormente será mais ruidoso em operação do que o ICE.

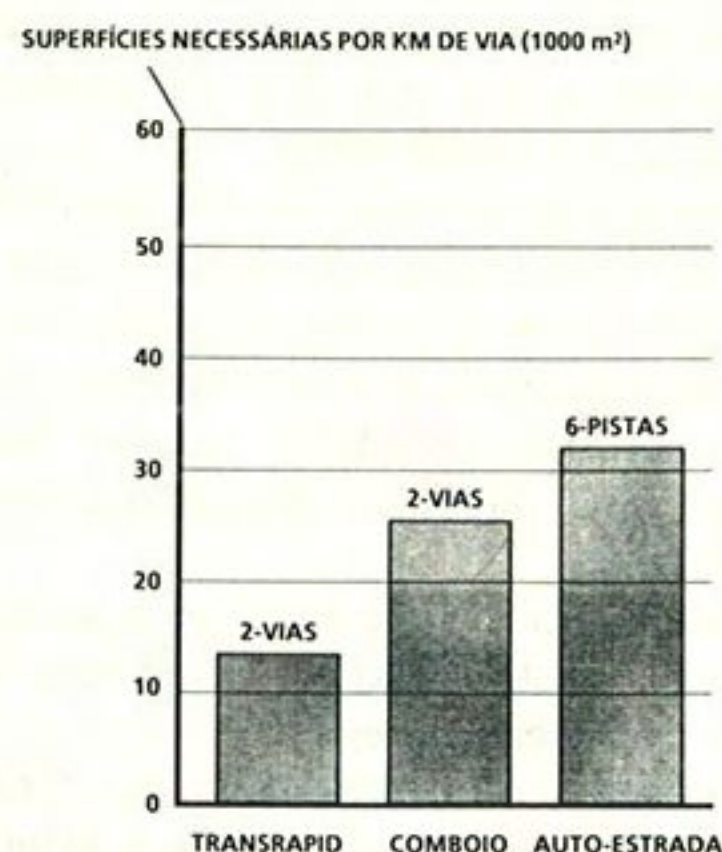
Analogamente aos valores do nível do ruído, baseiam-se os valores de consumo de energia do «IC-Experimental» em dados colhidos na prática. Os valores TRANSPRAPID 07 são obtidos por cálculos de simulação a partir do veículo experimental do sistema de levitação magnética e terão que ser confirmados.

Como se poderá verificar na Fig. 7, a curva do consumo específico de energia do TRANSPRAPID 07 evolui, em relação à velocidade, de modo mais horizontal do que a do ICE.

Contudo, também aqui será constatado que o TRANSPRAPID 07, na sua posterior operação, à velocidade de 400 km/h, consumirá mais energia do que a prevista para o ICE a 250 ou a 300 km/h.



O espaço requerido pelo traçado para o TRANSPRAPID é claramente menor do que para o ICE, que, além disso, terá de cumprir os requisitos do tráfego de mercadorias (Fig. 8). Neste capítulo, a linha elevada da via rápida magnética apresenta-se como favorável.



Área requerida

Fig. 8

Resumindo, poder-se-á concluir que o TRANSPRAPID, embora oferecendo boas condições de utilização num sistema de alta velocidade em via, não apresenta um «melhor sistema» do ponto de vista tecnológico.

As actuais actividades «Transportes de alta velocidade» na área «roda/carril»:

De há 15 anos para cá, encontram-se em construção na República Federal Alemã, no âmbito do planeamento federal da rede de transportes, mais novas linhas de caminhos de ferro para transporte de alta velocidade.

Quase 2000 quilómetros de linha encontram-se já planeados para o tráfego de alta velocidade, de 250 a 300 km/h, estando já alguns percursos em operação.

Só as «necessidades prioritárias» envolvem um volume de investimentos da ordem dos 25,6 mil milhões de DM.

Junte-se a isso, na rubrica «Planeamento», medidas de construção e ampliação, para as quais foram orçados cerca de 4,2 mil milhões de DM (Fig. 9).



Percursos NBS/ABS

Fig. 9

A adopção destas medidas permitirá, até ao fim do século, o surgimento de uma rede ferroviária de alta velocidade «roda/carril» de qualidade claramente melhor que se caracterizará por dois eixos principais, na direcção Norte-Sul:

— Hamburgo — Hannover — Würzburg — Nuremberga — Munique e — Hamburgo — Munster — Colónia — Mannheim — Estugarda — Munique.

com o ramal de Mannheim, por Karlsruhe, para Basileia.

Estas duas linhas principais de tráfego devem ser ligadas pelo eixo Leste — Oeste entre

— Dortmund — Brunswick, com ligação para Berlim
— Dortmund — Kassel
— Fulda — Francoforte/Meno e
— Karlsruhe — Estugarda — Nuremberga

Estas medidas não são só rentáveis do ponto de vista de exploração, como também economicamente sensatas no globo da rede.

Se, até meados dos anos 90, estiverem praticamente concluídas as novas linhas: Hannover — Würzburg, Mannheim — Estugarda e Reno/Ruhr — Reno/Meno, será possível, na área de actuação do sistema da ICE, vencer cerca de 400 km em menos de 2 horas (Fig. 10).

RELAÇÃO	DISTÂNCIAS km	TEMPOS de PERCURSO em HORAS e MIN		
		1985	1990/91	2000
1	2	3	4	5
Dortmund - München	750	7 : 14	5 : 30	4 : 00
Köln - München	630	6 : 03	5 : 30	3 : 35
Köln - Frankfurt/M	220	2 : 18	2 : 18	1 : 00
Köln - Stuttgart	400	3 : 48	3 : 10	2 : 10
Hamburg - München	820	7 : 03	5 : 30	4 : 45
Hamburg - Basel	875	7 : 34	6 : 00	6 : 00
Hannover - München	640	5 : 44	4 : 15	3 : 30
Hannover - Frankfurt/M	360	3 : 12	2 : 15	2 : 05
Hannover - Basel	700	6 : 16	4 : 45	4 : 20
Frankfurt/M - München	420	3 : 44	3 : 30	2 : 45

Tempo de viagem ICE

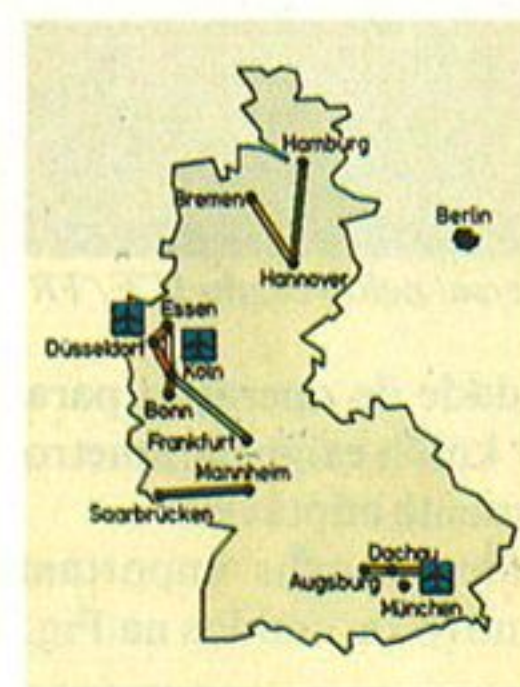
Fig. 10

Deste modo, considerando os respectivos percursos de chegada e de partida, os tempos totais de viagem dos sistemas ICE e TRANSPRAPID na área nacional, mesmo à alta velocidade final da via magnética, estão equiparados em termos gerais de valores.

Como os valores potenciais de tráfego não diferem significativamente, podem ocorrer conflitos na selecção de um dos sistemas.

As ponderações sobre uma rede de alta velocidade baseiam-se em considerações dos grandes eixos demográficos europeus.

Os projectos nacionais, que se descrevem a seguir, encontram-se ou já concluídos, em construção ou, no mínimo, acordados (Fig. 11).



Rede Europeia Rede de alta velocidade

Fig. 11

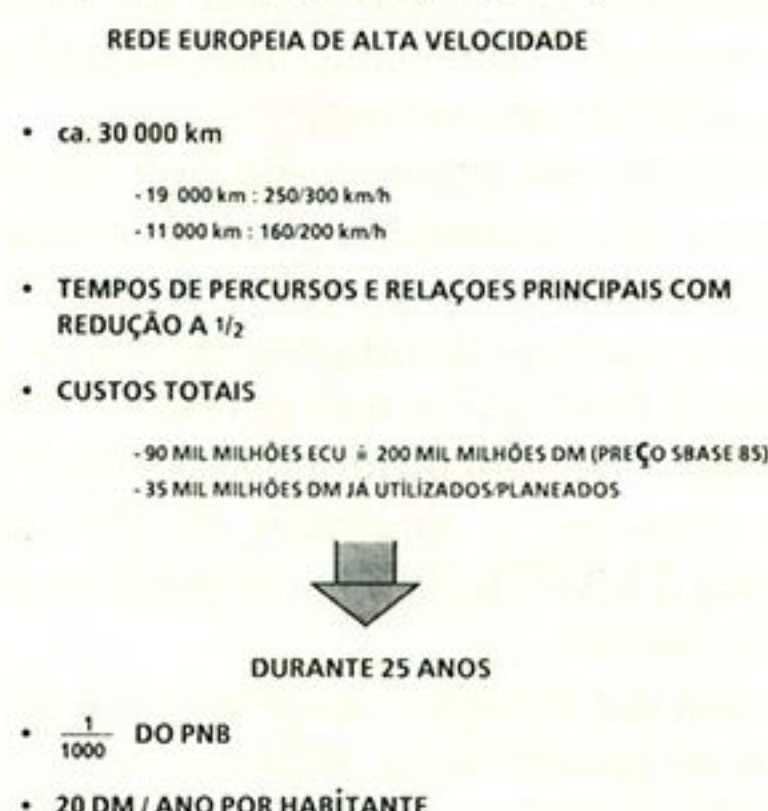
— TGV — Sul — Este (Paris-Leon)
— TGV — Atlântique
— Programa de novas construções e ampliações dos Caminhos de Ferro Federais Alemães.
— Directíssima Florença — Roma, e
— Construção do túnel sob o Canal da Mancha

Em 24 de Janeiro de 1989 as companhias ferroviárias nacionais dos doze estados da CEE, assim como da Áustria e da Suíça,

apresentaram, na Bélgica um projecto para um rede europeia de alta velocidade com base no sistema «roda/carril»; a primeira fase desse projecto seria realizada até 1995 (Fig. 11).

Prevê-se a construção ou ampliação, em 3 fases, até ao ano de 2015, de uma rede de 30 000 km, dos quais 10 000 km, destinados a velocidades até 300 km/h.

Os custos totais são orçados em 200 mil milhões de DM, com base no valor da moeda em 1985. Este montante inclui investimentos, já efectuados e em curso, da ordem dos 35 mil milhões de DM. Anuncia-se uma rentabilidade de 9,4 % durante 10 anos e 13,3 % para mais tarde (Fig. 12).



Rede europeia Rede de Alta Velocidade/números

Tanto para operar a nível de percursos nacionais de alta velocidade, como também para inclusão numa rede de alta velocidade europeia, dispõe-se actualmente de técnicas já experimentadas e comprovadas «roda/carril».

Através da descrição acima efectuada do campo periférico de tráfego nacional e europeu de alta velocidade, a análise da via rápida magnética terá de ser considerada nas discussões a levar a efeito sobre o sistema TRANSRAPID a explorar comercialmente.

As actividades de comercialização dos comboios de levitação magnética

As possibilidades para introdução do sistema TRANSRAPID aumentariam consideravelmente, se fosse possível demonstrar as propriedades da via magnética num percurso de referência do tráfego público.

Por este motivo, a «Sociedade de Ensaio e Planeamento» para Sistemas de Via Magnética (Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme-MVP), em coordenação com o Ministro Federal de Transportes (BMV), recebeu a incumbência do Ministro Federal para a Investigação e Tecnologia (BMFT) de seleccionar, investigar e avaliar percursos de referência apropriados, ao nível dos estudos, em «Campos de Aplicação apropriados, ao nível dos estudos, em «Campos de Aplicação para Novos Sistemas de Vias de Alta Velocidade».

Inicialmente, foi estudado como primeiro

campo de aplicação do sistema TRANSRAPID, o corredor Reno/Ruhr — Reno/Meno. Uma pré-pesquisa efectuada em 1983 resultou, conforme se esperava, que se deveria investir neste projecto, dado que, considerando a elevada receita de transporte previsível, seria comparativamente favorável.

No decorrer do Reno/Ruhr — Reno/Meno estão também a ser elaborados planos concretos pelos Caminhos de Ferro Federais Alemães. Nos seus planos de alta velocidade, esta Empresa atribui a estes percursos uma importância prioritária, tanto pelo que eles representam para a união entre dois importantes aglomerados citadinos, como para o sector central do corredor ocidental Norte-Sul, assim como também pela estruturação da ligação expressa Paris-Bruxelas-Colónia Até Frankfurt/Meno. Em atenção a este contexto, foi decidido utilizar neste corredor o sistema «roda/carril».

A base par aperfeiçoamento do processo de selecção de via para aplicação do sistema TRANSRAPID, é constituída por um processo de selecção em duas fases, que, inicialmente, foi utilizado em 1969 como propostas base de via. Destas, salientaram-se por fim, cinco relações, que foram examinadas em pormenor por um grupo de trabalho constituído pela coligação governamental de Bonn. (Fig. 13).



Os caminhos de Ferro Federais Alemães pronunciaram-se contra a linha Hamburgo — Hannover, porque

- Hamburgo — Hannover
- Bremen — Hannover
- Essen — Aeroporto de Dusseldorf — Aeroporto de Colónia/Bonn — Bonn
- Augsburg — Aeroporto de Munique II
- em Maio de 1991 é integrado o serviço ICE a partir de Hamburgo;
- a oficina do ICE em Hamburgo — Eidelstedt encontra-se já em construção;
- esta oficina é indispensável para o tráfego da «DB», e um percurso TRANSRAPID Hamburgo — Hannover não pode ser explorado economicamente, devido ao baixo movimento de passageiros — prognosticou-se apenas um movimento de 7,3 milhões de viagens/pessoa/ano., corresponde a 85 % do movimento de passageiros.

Finalmente, Hamburgo e Hannover já se encontram hoje ligados por tráfego Intercity

com intervalos de meia hora.

Por outro lado a DM — assim como a Lufthansa — aprovam a continuação das pesquisas para uma via de referência Essem — Bonn, com uma ligação aos dois aeroportos de Dusseldorf e Colónia/Bonn, que, para os DB, na sua qualidade de iniciador dos novos percursos.

Reno/Ruhr — Reno/Meno, e

como enlace deste novo percurso com os aeroportos no Estado de Nordshein-Westfalen, seria interessante.

Em 10 de Novembro de 1988 foi fundado, em Dusseldorf, o assim chamado «Konsortium Anschubgruppe» sob a coordenação da firma Thyssen Industrie AG. Ao consórcio pertencem, além das competentes empresas industriais do ramo de máquinas, de electricidade e de construção civil, também conhecidos bancos e associações.

A tarefa do «Anschubgruppe» é a de pesquisar as duas mencionadas vias de referência para a TRANSRAPID, no âmbito de estudos de probabilidades de realização, através de suportes financeiros da economia privada, e as medidas concretas e temporais necessárias até ao arranque de um projecto desta natureza.

Os trabalhos foram concluídos nos fins de Maio de 1989. Partindo de um ponto de vista do «operador DB», foram elaborados como contribuição para um melhor resultado económico dos «DB» e para avaliação global dos valores económicos custos/lucros.

Concorrência ou complemento? Posição dos DB

Quais as conclusões que resultam da exposição efectuada para uma empresa da envergadura da «Deutsche Bundesbahn»?

Através da tecnologia ICE e do sistema de transportes TRANSRAPID, pode-se escolher entre dois sistemas de via de alta velocidade inovadora, que aliviam quantidades consideráveis de tráfego urbano e aéreo. Estes dois sistemas de via de alta velocidade encontram hoje, na República Federal Alemã, a seguinte área de actuação da resolução dos transportes:

- 40 000 quilómetros de estradas federais de longo curso, dos quais 8400 quilómetros cabem às auto-estradas;
- 30 000 quilómetros de vias ferroviárias, dos quais 9400 quilómetros cabem a linhas principais electrificadas de duas e mais vias e 11 grandes aeroportos.

A motorização continua sem interrupção. No ano 2000, prevê-se, para a República Federal Alemã, um efectivo de 520 automóveis particulares por 1000 habitantes.

Quem estuda a aplicação de novos sistemas de transportes rápidos neste espaço, terá de, primeiro, ocupar-se com o tráfego automóvel.

Para o futuro, poder-se-á dizer, com alguma segurança, que, devido à diminuição da população residencial, é mais natural que se registre uma baixa na necessidade de mobilidade, do que um aumento.

Não será muito, mas, contudo, o suficiente para não se poder contar com um maior aumento de procura de transportes.

Parece ser, por ora, problemático, contar-se com um considerável aumento dos respectivos meios de transporte. Os interessados na indústria ferroviária, os construtores da levitação magnética, as companhias de aviação e, evidentemente, também a indústria automobilística pensam do mesmo modo. O «bolo» do tráfego só pode ser dividido apenas uma vez. Cabendo um pedaço a um, forçosamente o outro ficará com menos esse pedaço.

Como sistemas da ICE, o TRANSRAPID possui as características de um meio de transporte público de via férrea, e poder-se-á partir do princípio que os utentes se compõem principalmente dos habitantes passageiros de caminhos de ferro. Os DB vêem, portanto, nos planos ICE para os anos 90, a espinha dorsal das suas actividades no tráfego de alta velocidade. Consequentemente, os DB consideram uma via de referência TRANSRAPID não como substituta, mas sim como complemento aos seus planos.

A ICE e a TRANSRAPID devem contribuir conjuntamente para o melhoramento da qualidade do tráfego de longo curso. Os deslocamentos de tráfego para TRANSRAPID deverão ser obtidos preferencialmente do tráfego urbano e aéreo, assim como do tráfego, induzido recente mas não desviado, do ICE/Intercity.

A melhor possibilidade assenta num sistema de referência por levitação magnética, que representa um aligação independente de elevados efeitos sinérgicos, como, por exemplo, a ligação Essen — Aeroporto de Dusseldorf — Aeroporto de Colónia/Bonn-Bonn.

Com este traçado pode-se estabelecer um equilíbrio entre o aeroporto de Dusseldorf, já saturado, e o aeroporto de Colónia/Bonn, ainda com capacidade. A distância entre o aeroporto de Dusseldorf e o aeroporto de Colónia pode preencher-se em 15 a 20 minutos, uma duração de ligação válida, em termos internacionais, para os grandes aeroportos.

Conforme já exposto, o sistema TRANSRAPID possui uma quantidade de vantagens. Os DB apoiam por isso, expressivamente, o aperfeiçoamento desta tecnologia. Esse facto inclui certamente a esperança de que os «DB» sejam os operadores potenciais de uma via de referência nacional TRANSRAPID, explorada em regime de economia de empresa. Os «DB» fomentam, portanto, todas as actividades que possam levar ao rápido amadurecimento, para aplicação, do sistema TRANSRAPID.

Por esse motivo, formou-se na central dos caminhos de ferro federais, em Munique, um grupo de trabalho designado por «Avaliação Tecnológica», o qual se ocupa principalmente com

- a avaliação dos componentes tecnológicos do sistema TRANSRAPID e
- com o estudo do «Departamento Técnico de Avaliação para Via Rápida de Levitação Magnética, criado e actualmente coordenado pela Associação de Supervisão Técnica de Renania.

Os trabalhos foram iniciados em Novembro de 1988; até fins de 1989 deverá ser comprovada a operacionalidade do TRANSRAPID.

O desenvolvimento dos sistemas ICE e TRANSRAPID possuem um elevado índice económico no mercado de transportes, bem como um elevado significado político-científico.

Trata-se de sistemas que estão predestinados à indústria alemã, que, por outro lado e em elevada medida, depende da exportação dos seus produtos.

Os avanços tecnológicos e as inovações, como são representados pelo desenvolvimento da tecnologia ICE e do TRANSRAPID, produzem impulsos de crescimento para sectores industriais específicos, como por exemplo do ramo de semi-condutores, do alumínio ou do plástico. Estes são fundamentais à manutenção da competitividade das empresas e ao melhoramento da situação do mercado de trabalho.

Também por estes motivos os Caminhos de Ferro Alemães apoiam o aperfeiçoamento da levitação magnética.

Parece ser sensato efectuar também no país de origem do TRANSRAPID a demonstração da operacionalidade deste sistema, numa via seleccionada de referência, correspondendo aos aspectos anteriormente expostos.

Partindo deste aspecto, e com base na comparação tecnológica dos dois sistemas, a implantação do sistema TRANSRAPID só poderá conduzir ao êxito, através de uma estratégia de introdução que vise a cooperação com o sistema ICE existente. Uma estratégia de introdução do sistema, criada na base da concorrência, pressuporia que o transporte de alta velocidade por levitação magnética apresentasse já, pouco depois do início da sua operação comercial, uma estrutura de rede suficientemente atractiva.

Contudo, em presença das decisões já tomadas e encontrando-se já em construção a infraestrutura «roda/carril» nacional e europeia e também devido aos elevados investimentos financeiros que envolvem, não só elementos de ordem monetária como também temporal, a concepção de sobrepor a rede do TRANSRAPID a essa infraestrutura, é irrealista.

Assim a resposta à questão colocada no início só poderá ser a seguinte: o TRANSRAPID só tem possibilidades de realização desde que efectue a cooperação com o sistema «roda/carril».

O clima de confronto não conduz a nenhum objectivo.

(*) Eng.º Dietmar Lübke

Director do Planeamento do Desenvolvimento e da Investigação da DB (Caminhos de Ferro da R.F.A.)



Aspecto geral da sessão pública promovida pela ADFER em Lisboa, subordinada ao tema: «Comboios de Alta Velocidade: I.C.E. e Levitação Magnética»

Construimos Prémios Valmor

1984



BANCO FONSECAS E BURNAY
Rua Castilho/Rua Barata Salgueiro

1985



BANCO CRÉDIT FRANCO-PORTUGAIS
Rua Camilo Castelo Branco/Rua Actor Tasso



TEIXEIRA DUARTE

CONTROLO AUTOMÁTICO DE VELOCIDADE NOS COMBOIOS NA LINHA DO NORTE



Engenheiro Luís Ferreira Alves

Director Adjunto da Direcção de Instalações Fixas da CP

Em fins de Agosto de 1989, foi celebrado pela C.P. e pela EB Signal AB um contrato para o fornecimento e montagem de um sistema de controlo automático de velocidade na Linha do Norte, cuja entrada em serviço, em toda a extensão daquela linha, se deve verificar em 1992. Este sistema, que é do tipo transmissão pontual/controlo contínuo e utiliza tecnologia digital, transmite para bordo das unidades motoras informação dos aspectos dos sinais e das limitações de velocidade impostas pela via, que, tratados conjuntamente com os dados próprios do comboio, determina a velocidade máxima compatível, em cada ponto e em cada instante, com as condições de segurança, avisando oportunamente o maquinista sobre as frenagens a realizar e frenando automaticamente o comboio sempre que necessário.

1. GENERALIDADES

A segurança é, desde sempre, uma característica e uma preocupação permanente do transporte ferroviário. Na consecução da segurança, exerce um papel primordial a sinalização ferroviária como meio de transmissão de informações (ordens) da via para os comboios. A descodificação e execução dessas ordens cabe essencialmente aos maquinistas.

Num sistema de sinalização primitivo, a responsabilidade da justeza dessas ordens cabe inteiramente ao agente de segurança que manobra directamente os sinais, ficando a segurança totalmente dependente do factor humano. Felizmente, os sistemas de sinalização evoluíram rapidamente, tomando progressivamente para si as tarefas do agente de segurança e reduzindo os riscos do factor humano.

Num sistema de sinalização convencional, todas as tarefas de segurança são executadas automaticamente, deixando para o agente de segurança apenas a responsabilidade da execução de certas manobras de recurso, com carácter excepcional. Contudo, apesar da ajuda importante que constitui a introdução da sinalização luminosa, o maquinista continua a ter a seu cargo a descodificação e a execução das ordens transmitidas pelos sinais.

A repetição de sinais a bordo das unidades motoras constituiu e constitui, uma preciosa ajuda ao maquinista na observação das ordens transmitidas pelos sinais. No entanto, só os sistemas de controlo de velocidade prestam ao maquinista uma assistência equivalente à que os sistemas convencionais de sinalização prestam ao agente de segurança, tornando a segurança da circulação praticamente independente do factor humano.

Devemos realçar que o controlo automático de velocidade, empre útil, só é considerado indispensável em linhas de alta velocidade e elevada densidade de tráfego.

Assistido por um sistema de controlo de velocidade, o maquinista mantém normalmente, a sua liberdade de acção na condu-

ção, mas, em caso de perigo, o sistema actua automaticamente a frenagem, obrigando o comboio a parar antes do ponto perigoso.

O objectivo primordial de um sistema de controlo de velocidade é impedir, de forma segura, que os comboios excedam limites de velocidade considerados perigosos, informando oportunamente o maquinista de que deve frenar e comandando automaticamente a frenagem de emergência, quando as condições de segurança o exigirem, provocando a paragem do comboio antes do ponto perigoso. Para isso, o sistema recebe e processa dados próprios do comboio, como velocidade máxima, velocidade instantânea, aceleração de frenagem, tempos de reacção dos freios e dos maquinistas, e dados definidores das condições de segurança a jusante, como velocidades associadas aos aspectos dos sinais laterais, agulhas e outras limitações impostas pela via. Os primeiros, excepção feita à velocidade instantânea (velocidade real) que é determinada pelos impulsos fornecidos por um gerador taquimétrico instalado num eixo da unidade motora, são introduzidos manualmente no sistema, aquando da sua iniciação para controlo de determinado tipo de comboio; os segundos são transmitidos da via para o comboio.

Os sistemas da transmissão pontual, de concepção mais recente, aproveitando a capacidade de transmissão e tratamento da informação decorrente da utilização de técnicas digitais, transmitem para bordo das unidades motoras, entre outras que estavam vedadas aos sistemas convencionais, informações sobre a distância ao «ponto perigoso» ou próximo ponto de informação e sobre o declive da via na zona da frenagem a montante daquele ponto. Estas informações, aproveitadas pela capacidade de cálculo oferecida pelos computadores de bordo, melhoram substancialmente a segurança dos sistemas de transmissão pontual e a fluidificação do tráfego, além de poderem proporcionar significativas economias e implantação relativamente a sistemas pontuais mais antigos.

A transmissão do dado distância, particularmente importante quando é grande a dispersão dos cantões, é condição necessária, em nossa opinião, para que um sistema pontual possa ser considerado de segurança intrínseca, na medida em que permite detectar a ausência inopinada de balizas, e facilita a fluidificação do tráfego, ao permitir que as «curvas de controlo» tenham como referência o ponto perigoso, em vez do último ponto de informação a montante.

2. ALGUMAS DEFINIÇÕES

Com o intuito de facilitar a leitura do texto, passamos a definir alguns termos que vão ser utilizados na exposição que se segue:

- Informação fixa — É toda a informação invariável no tempo, emitida de determinado ponto da via.
- Informação variável — É toda a informação variável com o tempo, emitida de determinado ponto de via.
- Velocidade máxima — É a velocidade máxima que o comboio pode atingir, tendo em atenção as características do comboio e da linha.
É um dado constante para cada tipo de comboio.
- Velocidade limite — É a velocidade máxima a que pode ser ultrapassado o ponto de informação.
- Velocidade objectivo — É a velocidade máxima a que pode ser atingido um ponto distante: o ponto objectivo ou o ponto perigoso.
- Velocidade permitida — É a velocidade máxima que o comboio pode atingir em cada instante, sem que o sistema produza frenagem automática.
- Velocidade de controlo — É a velocidade instantânea da qual o sistema pro-

duz a frenagem automática do comboio.

- Velocidade de libertação — É a velocidade de controlo mínima, quando o comboio se aproxima de um sinal fechado.
- Distância objectivo — É a distância entre o ponto onde se recolhe informação sobre o valor da velocidade objectivo e o ponto de execução desta velocidade.

3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

O sistema que vai ser instalado na Linha do Norte é composto, basicamente, pelos seguintes elementos: codificador e balizas, instalados na via; antena, unidade de avaliação e painel de bordo, instalados na unidade motora. Na figura seguinte, estão representados esquematicamente esses elementos e suas interligações.

A concepção do sistema impõe que, em cada ponto de informação sejam utilizadas, pelo menos, duas balizas, instaladas no eixo da via, a fim de se detectar a ausência inopinada de uma baliza, distinguir o sentido da circulação e aumentar a capacidade de transmissão.

As balizas podem transmitir informação fixa e informação variável: a primeira sendo introduzida directamente na baliza através de fichas de codificação, a segunda sendo recebida dos codificadores que captam a informação dos aspectos dos sinais e a codificam.

À passagem da antena da unidade motora sobre as balizas, estas são energizadas pela antena e devolvem-lhe a informação que contêm.

A unidade de avaliação recebe dados da antena e do comboio, e processa-os, determinando as saídas necessárias para o painel de bordo, como velocidade limite e velocidade objectivo, e para as válvulas dos freios.

O painel do maquinista possui «displays» para a fixação das velocidades limite e objectivo, comutadores rotativos para a introdução dos dados do comboio e diversos dispositivos ópticos e acústicos de controlo e alarme.

Caracterizaremos em seguida, um pouco mais pormenorizadamente, os principais elementos do sistema e as suas funções.

3.1 — Equipamento instalado o terreno

3.1.1 — Codificadores

Os codificadores constituem o interface

entre o sinal ou posto de sinalização e as balizas comutáveis, captando informação, codificando-a e transmitindo-a à baliza através de cabo, tudo em segurança intrínseca, constituindo um órgão vital de segurança do sistema.

As entradas dos codificadores são ligadas, normalmente em série com os filamentos das lâmpadas dos sinais, mas podem sê-lo também através de circuitos adequados, obtidos com contactos de relés de sinalização, bem como de circuitos envolvendo ambas as coisas. As saídas fornecem, num código de segurança ambas as coisas. As saídas fornecem, num código de segurança de Hemming modificado H (8,4), valores de velocidade correspondentes aos aspectos dos sinais ou itinerários estabelecidos; podem igualmente fornecer valores de distâncias objectivo ou declive variáveis.

Os codificadores precisam de ser adaptados às condições de sinalização da C.P.

3.1.2 Balizas

As balizas constituem o elemento de transmissão de informação, sob a forma de telegramas, entre a via e a unidade motora.

3.1.2.1. Frequências utilizadas

A antena da unidade motora fornece a energia necessária ao funcionamento da baliza, quando sobre esta passa, através de um sinal sinusoidal de 27 MHz pulsado a 50 kc/s. Este sinal constitui também um sinal de sincronismo que determina a velocidade de transmissão da baliza.

A baliza transmite os telegramas para a antena da unidade motora, através de uma portadora de 4,5 MHz, modulada em amplitudes (ON-OFF), à velocidade de 50K bit/s, permitindo que, à velocidade de 300 km/h, o equipamento de bordo receba 8 telegramas.

A frequência de 4,5 MHz foi escolhida, tendo em atenção que o nível de interferências de tracção diminui com a frequência e a atenuação dos sinais através do minério de ferro e da água aumenta com a frequência.

3.1.2.2. Estruturas dos telegramas

Os telegramas transmitidos pelas balizas são constituídos por 5 palavras de 8 bits, 2 de sincronismo — START e STOP — e 3 de informação, designadas pelas variáveis X, Y e Z. Os telegramas são aceites, quer sejam iniciados pela palavra START, quer o sejam pela palavra STOP.

As palavras START e STOP, são detectadas bit por bit pelo equipamento de bordo, assegurando uma distância de Hemming de 6.

As palavras de informação — X, Y e Z — são constituídas por 8 bits, 4 de informação e 4 de controlo, assegurando uma distância de Hemming de 4. O código escolhido determina palavras constituídas por 4 «1» e 4 «0», reunindo assim as vantagens dos «códigos de m em n» (não sistemáticos) e dos códigos lineares, o que vai possibilitar a detecção de todos os erros de 1, 2, 3, 5, 6 e 7 bits, e 80% dos erros de 4 bits. Para melhorar a segurança, designadamente contra pontas de erros, os bits de informação útil são transmitidos separadamente dos bits de controlo.

De referir que, com a técnica de transmissão utilizada, aos bits «0» corresponde a transmissão de impulsos de 4,5 MHz e aos bits «1» não corresponde qualquer emissão de energia.

A associação das características do código e da técnica de transmissão tornam quase impossível que a interferência electromagnética produza erros não detectáveis.

Do exposto resulta que cada baliza pode transmitir 15 palavras X, 15 palavras Y e 15 palavras Z, uma vez que a palavra «1111 1111» não transmite qualquer informação, sendo interpretada como normalidade.

A palavra X, que contém sempre informação fixa, determina a «categoria» da baliza, isto é, a natureza de informação contida nas palavras Y e Z, que pode ser fixa ou variável. A combinação de palavras X de balizas sucessivas determina o sentido da circulação a que a informação se dirige.

No que se segue, designaremos cada valor particular de uma palavra pela expressão decimal do número determinado do sistema de base 2 pelos seus bits úteis. A palavra de código fica assim perfeitamente definida uma vez que a sequência dos 4 bits de controlo 80 é biunivocamente determinada pela sequência dos 4 bits de informação útil.

Das 15 «categorias» de balizas possíveis, 10 (X=1, X=2, X=3, X=4, X=5, X=6, X=7, X=9, X=12 e X=14) são já utilizadas pelo sistema em sinais, limitações de velocidade impostas pela via e outras informações. As restantes 5 (X=0, X=8, X=10, X=11, X=13), embora aceites pelo sistema, ainda não foram utilizadas, constituindo reserva.

As palavras Y e Z transmitem informações sobre velocidade limite, velocidade objectivo, distância objectivo e outras.

O sistema utiliza por ponto de informação um mínimo de 2 balizas e um máximo de 5. Para um dado sentido de circulação, as balizas são designadas por A, B, C, D, E, ordem por que as balizas são encontradas

por um comboio, a cujo sentido de circulação a informação se dirige.

Exemplificando, com a aplicação em sinais (X=1 ou X=4 na baliza A, conforme o valor de velocidade de libertação), a palavra Y permite transmitir 15 informações de velocidade limite e a palavra Z 15 valores de velocidade objectivo; as palavras Y e Z da baliza B (X=9) combinadas, permitem transmitir 225 valores de distância objectivo.

3.1.2.3. Tipos de baliza

No sistema, utilizam-se 5 tipos de baliza: M, F, Y, Z, YZ.

A baliza tipo M — marcadora — não sincronizada, transmitindo continuamente a frequência de 4,5 MHz, quando energizada pela antena. É utilizada em certas combinações de 2 balizas, substituindo uma baliza do tipo F para baixar o custo.

A baliza de tipo F transmite informação fixa. Nas balizas do tipo Y e Z, só uma das palavras Y ou Z, respectivamente, pode transmitir informação variável.

Nas balizas do tipo YZ, ambas as palavras, Y e Z, transmitem informação variável.

3.2. Equipamento embarcado

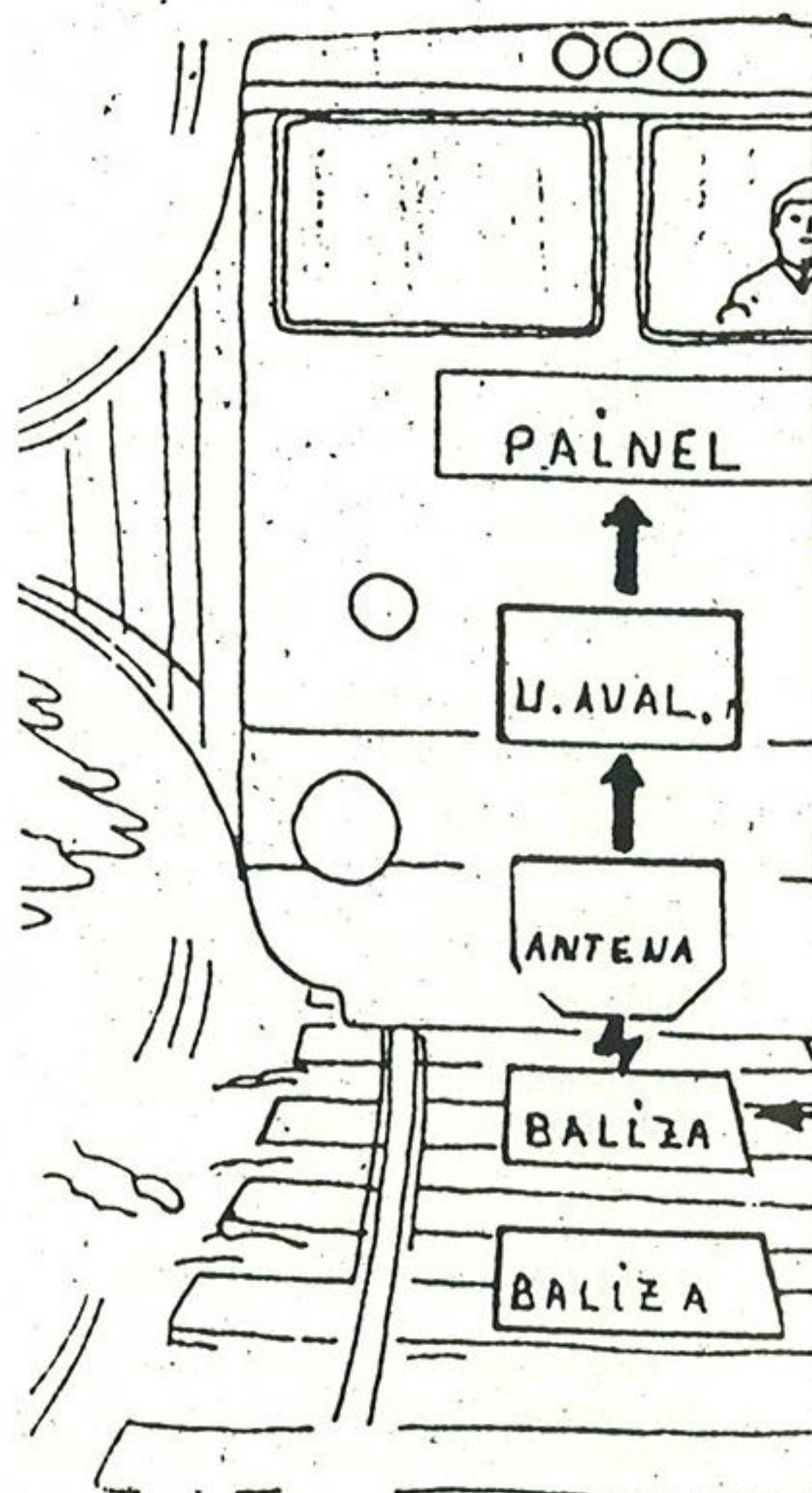
3.2.1. Unidade de avaliação

Constitui o cérebro do sistema. É formada essencialmente por um microcomputador e interfaces para os equipamentos do veículo, designadamente painel de bordo, válvula de freio de emergência, válvula do freio de serviço, transdutores de pressão, manípulos de comando da mesa do maquinista, comutador de correcção do diâmetro das rodas e unidade de registo de eventos.

A informação recebida das balizas só é válida se forem recebidos 4 telegramas iguais, em que não tenha sido detectado qualquer erro.

O microcomputador processa com segurança a informação recebida das balizas, do painel de bordo do gerador taquimétrico, calculando ciclicamente a velocidade permitida, a velocidade instantânea e a distância a que o comboio se encontra do ponto objectivo; comanda a afixação da informação no painel de bordo e a actuação das válvulas de freio, sempre que a segurança o exija.

A segurança de tratamento da informação é obtida por redundância de «software». O microcomputador utiliza 2 programas A e B diferentes, mas funcionalmente

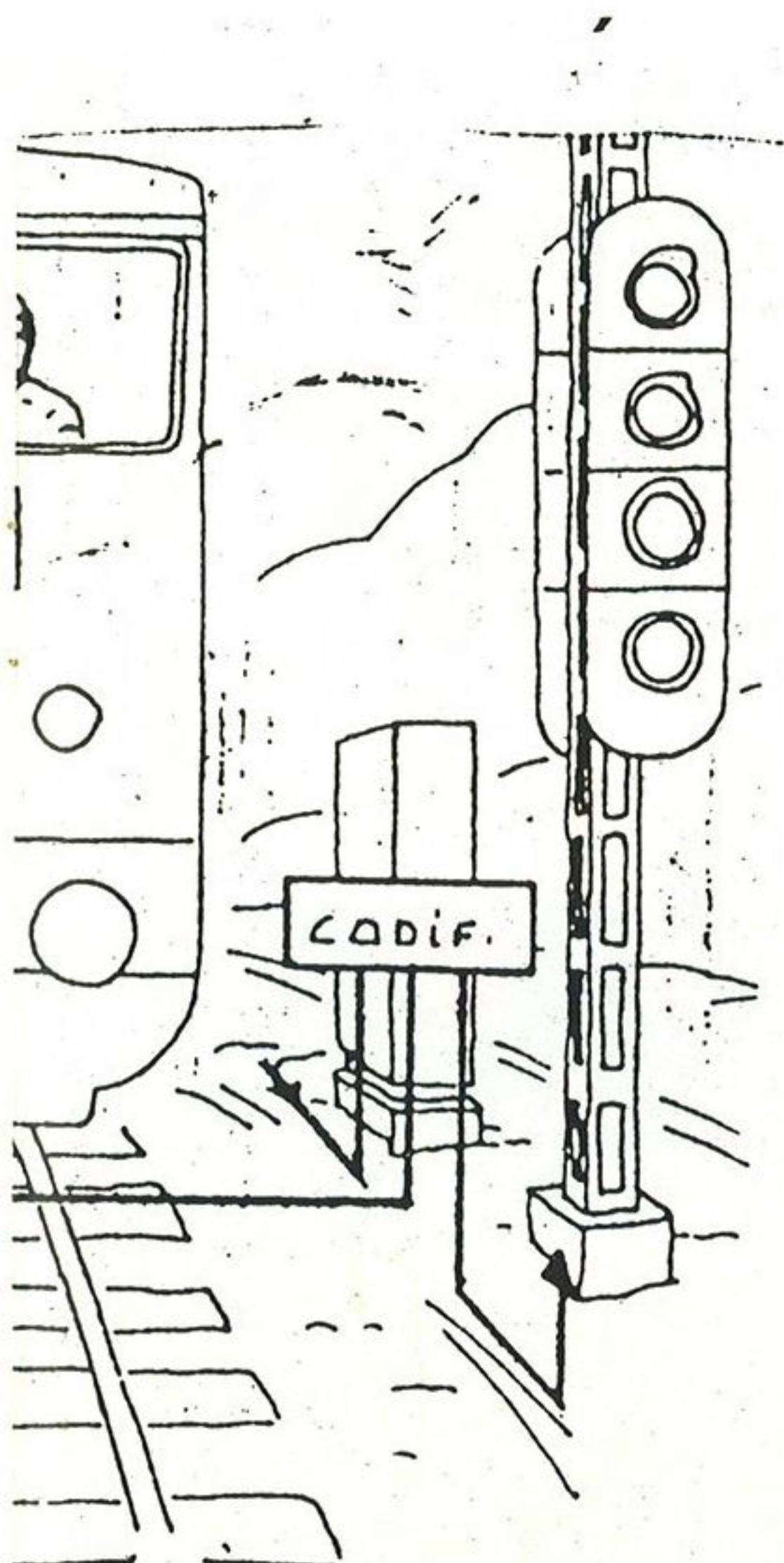


iguais, efectuados por duas equipas distintas, usando uma especificação comum. Além disso, os programas A e B trabalham com dados invertidos (os «1» de um programa são «0» no outro), o que permite detectar eventuais falhas de «hardware». Uma saída só é validada se os resultados dos programas A e B forem idênticos.

O funcionamento do sistema é controlado ciclicamente. O comando da válvula de freio de emergência é executado com técnica «fail-safe».

3.2.2. Painel de bordo

O painel de bordo constitui o meio de comunicações entre o sistema e o maquinista, incluindo todos os comutadores, teclas, «displays», indicadores ópticos e acústicos necessários à exploração do sistema, entre os quais destacamos:



tação da velocidade limite (e velocidade objectivo à aproximação do ponto objectivo) e ainda para indicar: no teste de arranque, o número do ensaio acabado de efectuar; no caso de falha do equipamento, o código que lhe corresponde.

- Dispositivos ópticos e acústicos, para avisar oportunamente o maquinista de que deve actuar o freio, ou de que foi actuada automaticamente pelo sistema a frenagem de serviço ou de emergência.

3.2.3. Antena

É através da antena que se amplifica e transmite o sinal PRF de 27 MHz, e se recebem os sinais de 4,5 MHz modulados «ON-OFF» emitidos pelas ba-

- 5 comutadores rotativos, para introdução dos parâmetros do comboio.
- Um «display» principal, para apresentações. É constituída por 3 lacetes, um de emissão e dois de recepção ligados diferencialmente.

O seu funcionamento é ciclicamente supervisionado pelo microcomputador.

3.2.4. Unidade de registo de eventos

Esta unidade regista todos os eventos com interesse para o controlo da velocidade ocorridos nas últimas horas. Mantém-se em serviço, mesmo quando o sistema tenha sido desligado

4. FIABILIDADE

Os vários elementos que constituem os sistemas são robustos apresentando alta resistência a vibrações e, no caso das balizas, a choques; funcionam correctamente a temperaturas compreendidas entre -40 e +70°C e humidade de 10-95% (balizaS 10 - 100%). Em particular, as balizas funcionam correctamente sob camadas de água, gelo ou neve de 100mm e 10mm de minério de ferro; as antenas resistem à neve, gelo, detergentes normais e óleos minerais. Os valores da MTBF disponíveis permitem esperar as seguintes probabilidades de avaria, durante um ano:

- Ponto de informação constituído por duas balizas do tipo F: 0,19%.
- Ponto de informação constituído por uma baliza do tipo F e uma baliza do tipo M: 0,12%.
- Ponto de informação constituído por uma baliza do tipo YZ e uma baliza do tipo F: 0,38%.
- Ponto de informação constituído por um codificador, uma baliza do tipo F e uma baliza de tipo YZ: 2,1%.
- Conjunto do equipamento de bordo: 51,8%.

5. SEGURANÇA

O sistema é de segurança intrínseca, no sentido ferroviário do termo, para isso contribuindo, designadamente; os códigos de segurança utilizados, a redundância de «software», a técnica de transmissão utilizada, a transmissão e tratamento do dado distância, a utilização de duas balizas por pon-

to de informação, o comando em segurança intrínseca no freio de emergência, a supervisão cíclica do funcionamento do sistema.

6. APLICAÇÃO DO SISTEMA NA LINHA DO NORTE

O sistema equipará todos os sinais de bloco automático. Em contravia, presentemente realizada com cantonamento telefónico, será controlada a velocidade máxima deste regime e a passagem em marcha à vista nas estações, onde presentemente, não existem itinerários de entrada em contravia.

Nas estações serão equipados todos os sinais principais, sendo controladas as velocidades em todos os itinerários de entrada e saída, em linhas directas e desviadas. Em regime de manobras, será controlada a velocidade de 25km/h, através de um comando feito pelo maquinista com a composição parada, que será válido durante 500m. Depois disso o comando é renovado ou o comboio pára automaticamente.

Em regime de marcha à vista, será controlada a velocidade de 30km/h.

A utilização do dado declive apenas será feita em rampas e pendentes de gradiente superior a 5%.

As restrições permanentes de velocidade de valor inferior a 120km/h serão tratadas segundo o valor da respectiva velocidade e a sua extensão, de acordo com seguinte critério: as restrições de velocidade de valor menor ou igual a 80km/h e extensão superior a 250m serão tratadas de modo completo (informação de aviso, início e fim de restrição); as restrições de valor compreendido entre 80km/h e 120km/h, bem como as restrições de valor inferior a 80km/h e extensão inferior a 250m, serão tratadas parcialmente (será controlada a velocidade no ponto de início da restrição até que todo o comboio tenha ultrapassado aquele ponto; o aumento da velocidade no fim da restrição fica à responsabilidade do maquinista).

A velocidade de libertação será de 30km/h em sinais de bloco e itinerários em que se disponha de distância de escorregamento maior ou igual a 150m, e de 10km/h em todos os outros casos. Será estabelecida se, à aproximação de um sistema fechado, o maquinista actuar numa tecla destinada a esse efeito; caso contrário, o sistema obrigará o comboio a parar antes do sinal.

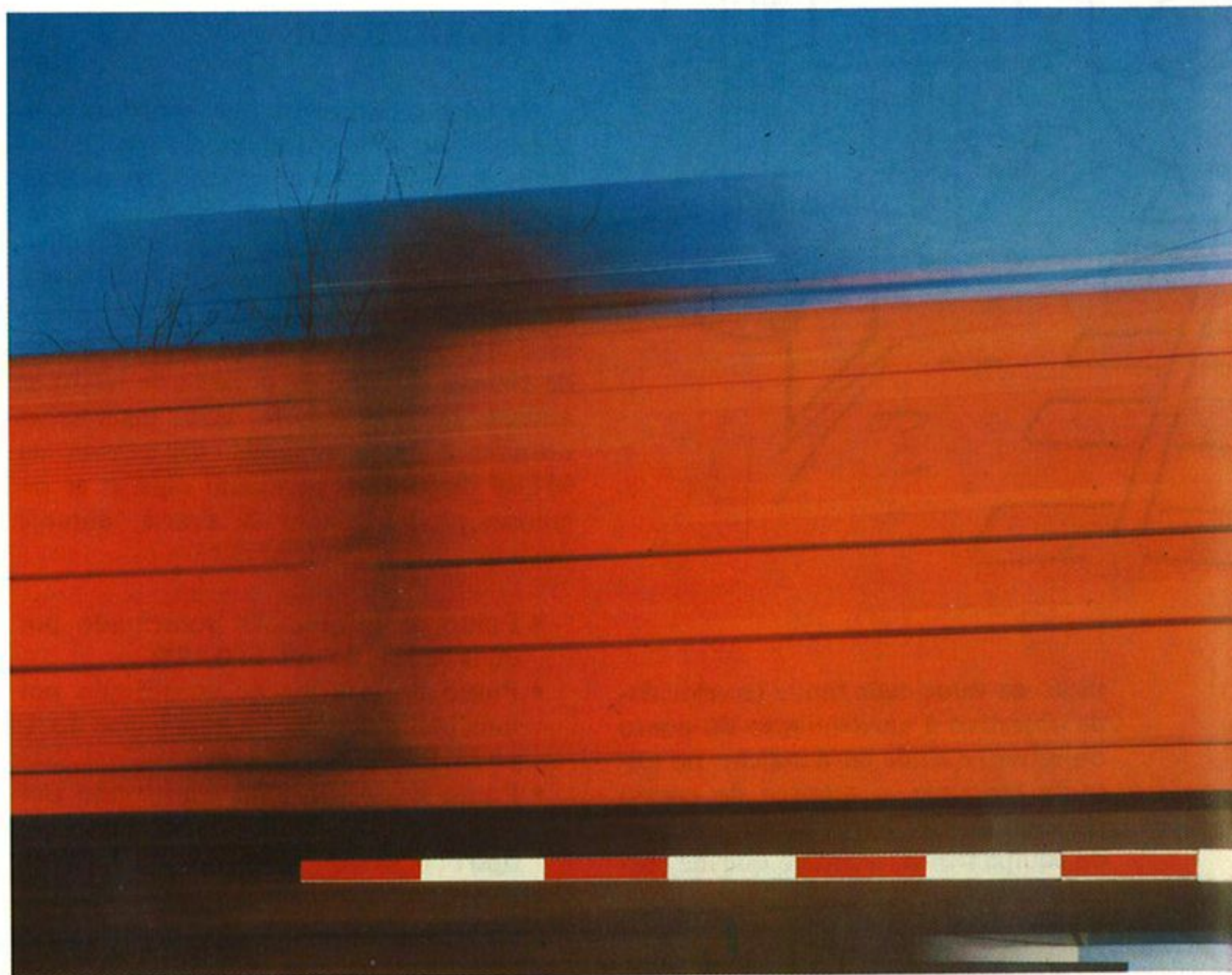
A actuação automática da frenagem de emergência terá lugar quando a velocidade permitida for excedida em 30km/h e, imediatamente, à ultrapassagem de um sinal fechado, ou quando forem excedidas as velocidades máximas regulamentares de marcha à vista e manobras, levando sempre à paragem completa do comboio.

A EFACEC NO CONTEXTO DO MERCADO DOS EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS PARA CAMINHOS DE FERRO



José Manuel Duarte Vieira

Director do Grupo Sistemas de
Electrónica da EFACEC



De uma forma geral, as grandes empresas ligadas aos equipamentos dos transportes ferroviários estão localizadas nos países mais desenvolvidos. O desenvolvimento dos caminhos de ferro, particularmente através da sua electrificação, provocou, em muitos países, o aparecimento de novas empresas ou o fortalecimento de empresas já existentes.

Este período coincidiu com o grande desenvolvimento do mercado dos sistemas eléctricos e electromecânicos, passando a ser

frequente o aparecimento de grandes empresas reunindo, simultaneamente, «know-how» no domínio da energia, da indústria e dos transportes.

Neste contexto internacional, um país como o nosso não teve no entanto o mesmo desenvolvimento. Não se tendo registado, em Portugal, qualquer desenvolvimento económico comparável com o dos países europeus, não seria de esperar encontrar um desenvolvimento dos caminhos de ferro do mesmo nível. Para além do grande esforço

de electrificação da linha do Norte, pouco se fez em termos de grandes dimensões ...

A indústria portuguesa de fabricantes de equipamentos e sistemas para os caminhos de ferro acompanhou, assim, este reduzido desenvolvimento, procurando encontrar nos investimentos correntes razão para se equipar, quer por recursos próprios quer em associação com grandes empresas estrangeiras especializadas no sector.

A EFACEC começou assim, há já algumas dezenas de anos, a apoiar os Caminhos

de Ferro Portugueses nos diferentes investimentos que se têm vindo a realizar. Numa 1.ª fase, foi a própria electrificação da Linha do Norte, principalmente através do fornecimento de equipamentos para subestações e das próprias subestações de energia. Continuou depois esta colaboração através do fornecimento dos principais equipamentos de tracção para o material rolante. Para além de transformadores de potência para locomotivas, é de destacar o fornecimento de centenas de motores de tracção de c.c., tendo-se inclusive, pela primeira vez em Portugal — e supõe-se que única — instalado uma fábrica de produção de motores de tracção em c.c. Como relevante, é ainda de referir, pela tecnologia envolvida, a produção em Portugal de conversores estáticos para serviços auxiliares das novas carruagens CORAIL em serviço nas ligações Porto/Lisboa.

Um último ponto desta colaboração, tem-se também feito sentir nos últimos anos, na

CEC procura, através dos grandes e importantes projectos actualmente em curso na própria CP, solidificar a sua tecnologia, obtendo importantes referências numa área de tecnologia muito exigente.

Este volume de realizações, se bem que tenha permitido uma posição importante da EFACEC no mercado nacional, não tem ainda permitido qualquer posição de relevo na área da exportação. Interessaria talvez aqui reflectir um pouco sobre esta situação indagando, especialmente, as hipóteses de exportação neste tipo de mercados, partindo de um país com as características do nosso. Em primeiro lugar, e isto é verdade para qualquer mercado, sobretudo aqueles que se caracterizam por alguma componente tecnológica, só é possível exportar quando há um mínimo de experiência no próprio mercado nacional. Não é possível exportar sem se tornar «adulto» no próprio território.

Em segundo lugar, e válido também para mercados de exportação de produtos com um mínimo de valor acrescentado tecnológico, a exportação, partindo de países sem qualquer tradição tecnológica ou mesmo industrial, é, a maior parte das vezes, um autêntico «milagre». A apresentação no estrangeiro de produtos portugueses com algum valor acrescentado tecnológico deparam necessariamente com uma barreira importante que só é ou será transponível ao fim de um esforço continuado e dispendioso. Cabe aqui referir o papel muito interessante que o ICEP tem tido na promoção dos produtos portugueses em certames internacionais onde, há pouco tempo, Portugal estava completamente excluído.

Finalmente, a exportação de produtos com algum conteúdo tecnológico para muitos dos mercados é impossível em si mesma. Ou é impossível pelo facto dos mercados se encontrarem abertos apenas aos próprios fabricantes nacionais, como é o caso dos mercados mais importantes dos países europeus mais desenvolvidos, ou pelo facto dos mercados de exportação, embora acessíveis, exigirem o recurso à influência de meios financeiros e políticos normalmente distantes das capacidades de um país pequeno como o nosso.

A abertura dos mercados europeus anunciada para 1992, em algumas áreas de grandes interesses de investimento e de grande valor acrescentado tecnológico, está ainda longe de se concretizar. Os mercados continuam abertos apenas aos próprios fabricantes do próprio país sendo, muitas vezes, impossível conseguir sequer obter a autorização para responder a concursos. Podíamos dizer que a menos dos intensos programas de fusões de empresas a nível europeu a que temos assistido, nada de substancial se tem passado. Esperemos que, contrariamente ao que se tem assistido no nosso país, não sejamos, nós portugueses, a dar os primeiros exemplos de abertura de mercados sem

qualquer contrapartida.

A EFACEC, como uma das empresas nacionais mais relevantes na área dos equipamentos e sistemas para os transportes ferroviários, tem na sua frente e neste domínio um duplo objectivo. Por um lado, continuar a manter a sua posição no mercado nacional; por outro lado, fortalecer uma posição dentro do mercado europeu à medida que as condições e os mercados estrangeiros o permitam.

No que se refere ao mercado nacional, como já se abordou anteriormente, este mercado é uma «obrigação» para se vir a ter uma posição nos mercados de exportação. Para além disso, o volume de investimentos anunciados, há cerca de um ano, nos caminhos de ferro, desde que realizados, permitirão desenvolver de uma forma muito activa todos os sectores nacionais ligados a estes domínios. Simultaneamente, o próprio atraso que se fez sentir nos últimos anos poderá ser um factor acelerativo de modernização, particularmente se se tomar, como tudo leva a crer, opção por novas tecnologias.

Nesta situação é esperável que o atraso possa ser rapidamente ultrapassado, guindando a indústria e os utilizadores a uma posição notável nos meios internacionais.

No que se refere à exportação em mercados tão singulares como o dos equipamentos e sistemas para os transportes ferroviários, é necessário ser realista e definir objectivos que, embora possam ser modestos à partida, venham a ser realizáveis a curto prazo. Se pensarmos em mercados europeus, é fundamental estarmos atentos às aberturas de mercado a que viermos a assistir. Aproveitemos a abertura dos mercados nos dois sentidos, mesmo se o balanço tecnológico for negativo. Vale a pena não esquecer que uma pequena percentagem do mercado europeu é, muitas vezes, um «mercado enorme» para a indústria nacional.

Encarando outros mercados que não os europeus, sejamos também modestos na avaliação das nossas potencialidades. Definam-se áreas-chave de abordagem, nas quais não poderão, concertada, estar excluídas as antigas colónias, e juntemos as forças, quer dos próprios industriais, quer das entidades governamentais e dos utilizadores.

Em mercados tão exigentes como o que nos temos vindo a referir, é indispensável uma concentração dos esforços desde os políticos, até aos financeiros e técnicos.



área dos Sistemas de Sinalização Ferroviária. Dado o grande atraso do desenvolvimento dos Caminhos de Ferro neste capítulo, reconhecido por todos em geral e até pelo próprio Governo, a EFACEC tem procurado intervir em todos os pontos possíveis, tendo criado para o efeito uma equipa de engenharia especialmente dedicada aos problemas específicos da sinalização ferroviária. Tendo começado pelo projecto, fabrico e colocação em serviço da 1.ª fase de automatização das passagens de nível, a EFA-

A PROPÓSITO DA LEI DE BASES DOS TRANSPORTES TERRESTRES



Eng.º Luís Braga da Cruz

Presidente da Comissão de
Coordenação da Região Norte

Em sessão sobre a Lei de Bases dos Transportes Terrestres promovida pela ADFER — Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário, no Porto, em 14 de Outubro último, o Presidente da Comissão de Coordenação da Região Norte, Eng.º Luís Braga da Cruz, produziu, entre outras afirmações cheias de significado sobre o documento que então se encontrava em discussão pública, pontos de vista que se referem, por ainda hoje merecerem ser reflectidos:

«**V**alerá a pena agora adiantar as possíveis implicações a nível da Região que a implementação deste ante projecto poderá ocasionar.

Em primeiro lugar, é de salientar que a transferência para as Autarquias Locais do ordenamento dos Transportes Locais, medida esta que se defende, obrigará naturalmente ao reforço dos recursos financeiros destas Autarquias de forma a garantir o seu financiamento como serviços públicos que são.

Outro aspecto a merecer uma atenção particular de entre a redistribuição de competências pelos diversos níveis da administração, prende-se com a desclassificação de determinadas estradas nacionais.

É sabido que muitas das estradas a desclassificar desempenham funções que extravasam claramente o âmbito local, por constituírem ligações entre vários municípios.

Afigura-se-me, como tal, na linha do que se propõe quanto aos serviços de transportes regionais, que a administração desta rede de estradas terá de ser equacionada a nível regional igualmente.

Ou seja, muito claramente, creio ser de toda a importância prever a criação de uma rede regional de infraestruturas rodoviárias a ser administrada regionalmente.

Assim sendo, ficarão criadas as condições

para um efectivo planeamento do sistema de transporte regional abarcando as componentes de infraestruturas e de serviços.

Passando à flexibilização das soluções de transportes públicos, quero destacar a sua importância no quadro da desregulamentação das actividades transportadoras que este anteprojecto defende.

De facto, considero que o desenvolvimento global e integrado da Região do Norte pressupõe uma clara melhoria de condições de acessibilidade em geral, e em particular, das populações em relação aos principais núcleos da rede urbana regional onde se concentram os equipamentos e serviços de nível mais elevado.

Por outro lado, dever-se-á garantir oportunidades tendencialmente semelhantes de acesso às redes de transportes quer a população resida nas grandes zonas de concentração urbana quer resida em áreas de menor densidade populacional, como é o caso do Norte Interior.

A concretização deste objectivo pressupõe claramente a necessidade de se flexibilizar as soluções de transporte adequando-as às características de cada área.

Em meios rurais sem dúvida que a figura dos transportes ocasionais de passageiros poderá constituir a solução a explorar.

Vejamos agora a problemática das regiões metropolitanas, neste caso a do Porto.

Quero realçar, em primeiro lugar, algumas das conclusões que a abordagem dos problemas de desenvolvimento e de ordenamento da Área Metropolitana do Porto, levada a cabo pela Comissão de Coordenação da Região do Norte, nos tem permitido obter.

A complexidade dos problemas que se põem ao seu desenvolvimento exige, para a sua resolução, a necessária coordenação das actuações dos diversos sectores da Administração Central bem como das próprias Autarquias Locais.

Uma das prioridades de actuação que elegemos reporta-se precisamente à rede de canais de transporte e comunicação, pelo seu papel estruturante no desenvolvimento da área.

Daí que o propósito manifestado de se vi-



rem a elaborar planos de transportes para estas áreas devidamente articuladas com os planos de ordenamento do território se afigura de particular interesse.

É justo salientar que o Estudo de Transportes da Região do Porto, elaborado pela Direcção Geral de Transportes Terrestres através da Direcção de Transportes do Norte, constitui um documento de base imprescindível do referido plano, quer pela sua natureza intermodal quer pelo largo consenso obtido a nível regional.

Apraz-me registar igualmente a importância que se atribui, na composição da Comissão Metropolitana de Transportes, às Autarquias Municipais e Regionais e ainda aos organismos com competência no domínio do Planeamento Regional e Urbano.

Um plano de transportes metropolitano terá, naturalmente, para ser plenamente eficaz, de se articular de forma bem apertada com o planeamento do uso do solo.

Por último quero deixar bem expressa a minha total concordância com o texto deste ante projecto em que se afirma que os lançamentos de auto-estrada localizados em áreas urbanas ou em acessos imediatos aos grandes centros urbanos, a portos ou a aeroportos devem ser construídos pela Administração Central e não serem explorados em regime de portagem.»

No que concerne ao desenvolvimento dos diversos meios de transporte acrescentou:

«Temos sentido, de uma forma muito particular, como ultimamente se tem evidenciado na região a necessidade de apressar a execução do plano de médio e longo prazo da J.A.E. — no que respeita aos itinerários principais e complementares.

Esta constatação, que é ditada por uma melhor avaliação do crescimento dos movimentos e das dinâmicas mais recentes, recomenda também uma maior selectividade na escolha dos troços a executar de imediato, elegendo nomeadamente aqueles que, pelos

volumes de tráfego que polarizarão, ou pela natureza das funções que irão prestar, constituem verdadeiras prioridades regionais.

Refiro-me concretamente às ligações:

- Porto — Braga
- Porto — Vila Real — Bragança
- Vila Real — Lamego
- Famalicão — Guimarães — Fafe

as quais devem garantir, tanto quanto possível, uma articulação com o meio envolvente possibilitando o desempenho de funções estruturantes na Região.

Sobre esta última preocupação sublinho o exemplo da IC5 — entre Famalicão, Guimarães e Fafe — que garantirá não apenas a acessibilidade ao exterior do Vale do Ave, mas, principalmente, a sua melhor permeabilidade interna. Isto significa, por outras palavras, que a decisão de ter ou não portagem deve ser devidamente ponderada por ter reflexos na sua taxa de utilização e no desejável descongestionamento da rede complementar local.

Gostaria de frisar também a importância de alguns investimentos previstos e a sua relevância estratégica para completar, potenciando-os, outros investimentos que estão a acontecer na Região do Norte.

Cito, a título de exemplo, a Ponte do Freixo e os seus acessos, que permitirão passar do sistema de concentração radial para uma distribuição em anel, em torno dos centros das cidades do Porto e Vila Nova de Gaia.

Porém, o correcto funcionamento da rede de estradas nacionais na Região, passa igualmente pela atenção concedida aos estudos e à hierarquização das intervenções na Rede Complementar, assegurando a progressiva e equilibrada acessibilidade aos pontos interiores da malha principal.

Antes de fechar esta referência ao transporte rodoviário julgo ser de interesse uma nota aos elevados custos de manutenção, que vão resultar dos investimentos em curso na melhoria e no desenvolvimento da rede, os quais também deveriam ser objecto de inclusão no Programa Nacional de Desenvolvimento das Acessibilidades.

Quanto ao modo de transporte ferroviário e seu futuro, começaria por afirmar a necessidade de recuperar no nosso País e também nesta Região, a própria imagem da importância específica do caminho de ferro no contexto dos Transportes Terrestres.

O caminho de ferro, por força de uma das suas vocações, destina-se a servir tráfegos suburbanos de passageiros, os quais, no Norte, se reduzem praticamente aos fluxos pendulares diários de e para a periferia do grande Porto:

- Póvoa — Porto
- Braga — Porto
- Guimarães — Porto
- Penafiel — Porto
- Aveiro — Porto

componente que manifestamente merece ser potenciada.

E quanto às restantes linhas da Região?

O Norte é herdeiro de uma rede regional, que teve uma génese fundamentada na lógica da progressiva penetração no interior, claramente com características desfavoráveis.

De facto a rede ferroviária regional é:

- aberta do tipo «árvore»;
- com total ausência de conectividade;
- deficientes ligações internacionais;
- com ramais extremos de via estreita de características físicas e geométricas inadequadas às actuais exigências de circulação.

O modelo de desenvolvimento que entretanto a região experimentou veio reforçar a concentração da população e da actividade produtiva no litoral.

Esta tendência e aquelas circunstâncias físicas conduzem-nos hoje a uma situação de inexorável desvantagem. Por outro lado uma lógica de exploração marcadamente economicista, também não acrescenta perspectivas mais optimistas quanto ao futuro dos troços mais capilares e extremos desta rede.

Com algum receio, apercebemo-nos de que a rede ferroviária na Região Norte pode assistir a uma redução da sua exploração mais significativa, às linhas convergentes ao Porto e, com maior expressão, na zona envolvente da chamada Área Metropolitana do Porto.

Torna-se, portanto, necessário atenuar, de alguma forma, este panorama algo pessimista.

De facto não podemos esquecer o grande esforço que o País está a fazer com o Nó Ferroviário do Porto que se espera vir a marcar uma viragem no actual cenário do transporte ferroviário nacional.

A nova ponte e o conjunto de infraestruturas de apoio e serviço à circulação ferroviária potenciará a sua utilização na perspectiva suburbana mas, também, fomentará os grandes percursos a partir do Porto e atrairá ao transporte ferroviário cargas que tradicionalmente escolhiam soluções alternativas.

Fecharia com uma outra palavra de esperança. Esta relativamente a uma outra via que no futuro pode vir a atrair movimentos interessantes. Refiro-me à linha do Minho e à sua ligação à Galiza.

Acredito que, com a instalação do mercado interno, se poderão reunir condições para o robustecimento das relações transfronteiriças entre as duas regiões, as quais possuem afinidades culturais e que, em termos de mercado, com cerca de 6 milhões de habitantes, tem uma importância significativa no contexto europeu.»



EFACEC



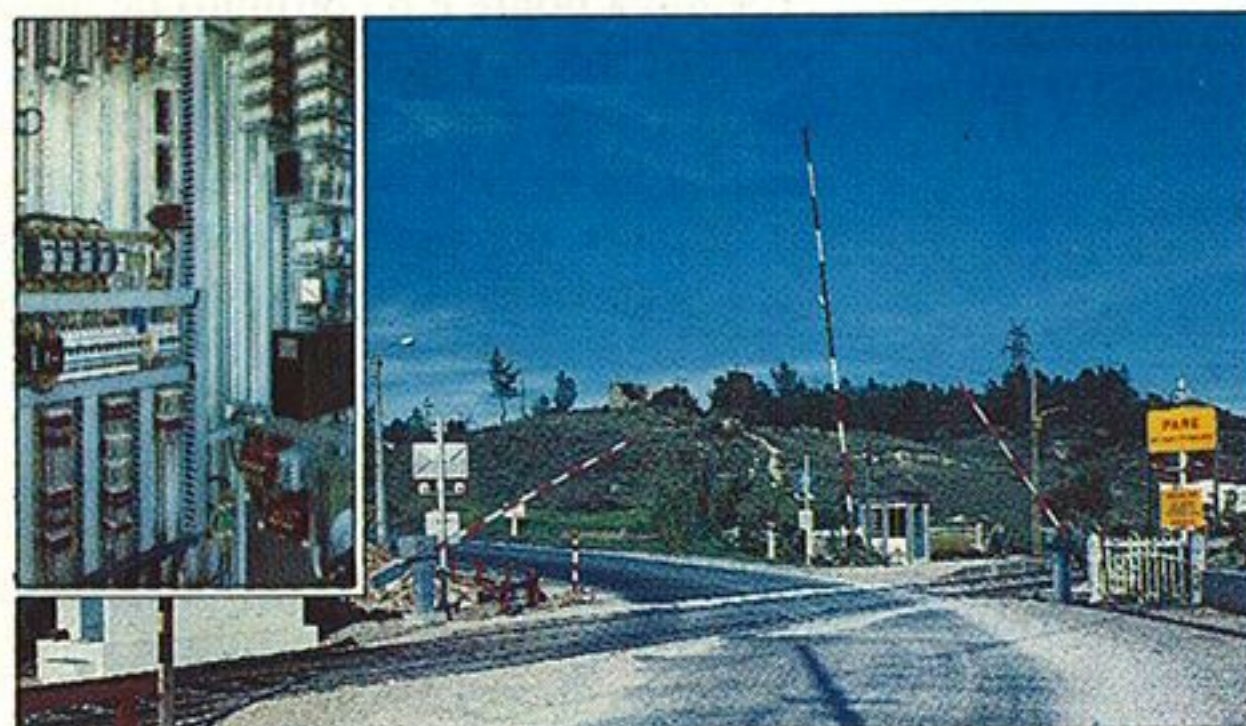
Sistema de Telecontrolo da rede de tracção da C.P. - Linha de Cascais

Sistemas de Supervisão e controlo

Equipamentos eléctricos e electrónicos para material rolante



Conversor estático para alimentação de serviços auxiliares nas carruagens tipo "CORAIL" da C.P.



Sistema de automatização de uma passagem de nível

Sistemas de sinalização ferroviária

EFACEC, Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas, s.a.

APARTADO 18 • 4466 S. MAMEDE DE INFESTA CODEX • TELEFONE (02)9512015 • TELEX: 23783 EFACEC P

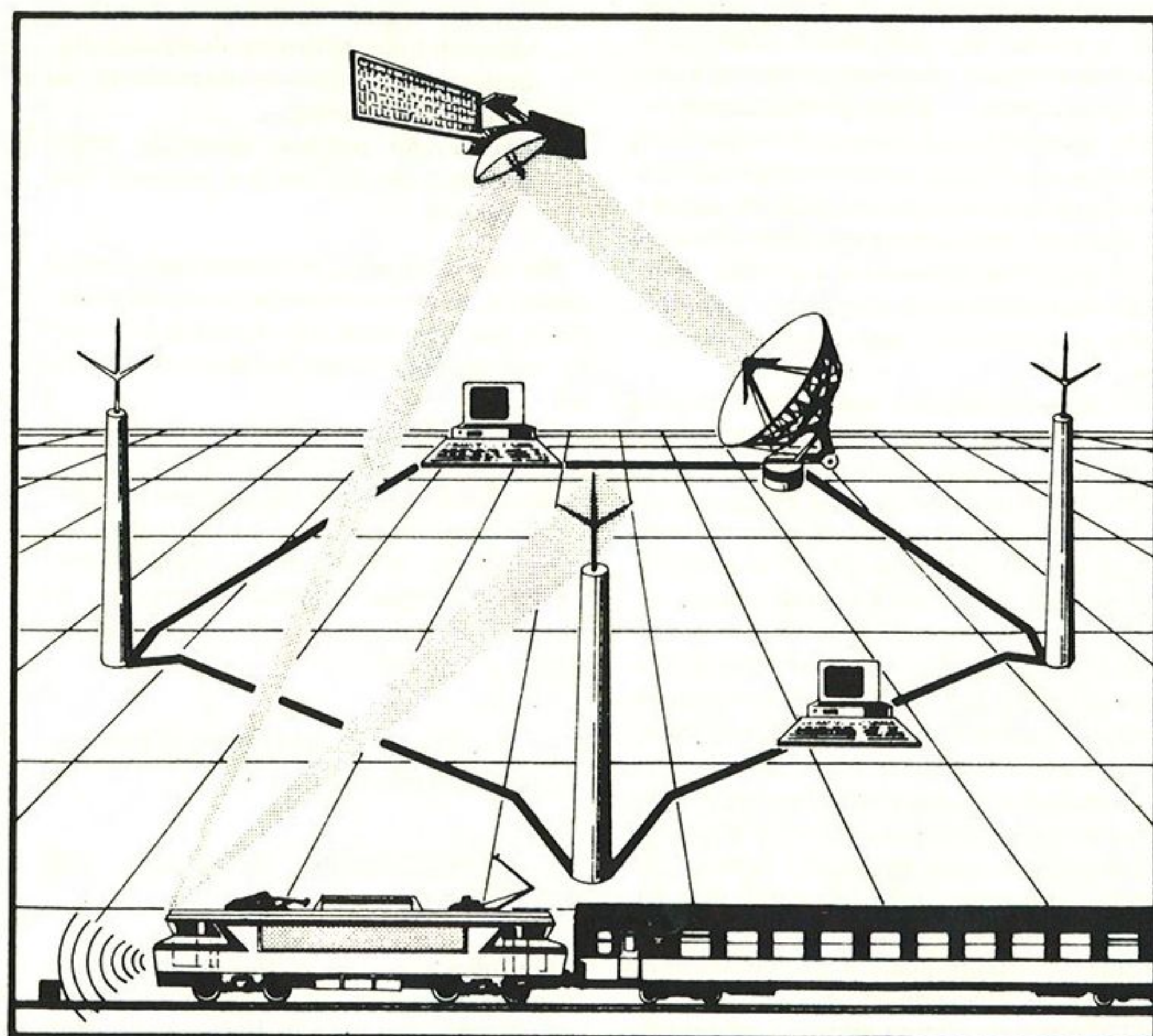


AS NOVAS TECNOLOGIAS E A SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA



Eng. Américo José de Campos Costa
Adjunto do Director da «Equipa para a Modernização
da Linha da Beira-Alta»

Aos técnicos de sinalização ferroviária está hoje cometida a tarefa de desenvolverem os mais variados tipos de aplicações, com base nas novas tecnologias, combinando os diferentes avanços científicos, tendo em vista a realização de um sistema de controlo das circulações, ao mesmo tempo mais seguro e mais barato do que os sistemas convencionais. Assim se melhora significativamente a capacidade operacional das instalações ferroviárias.



ASTRÉE — projecto francês baseado
na rádio-localização por satélite

A utilização destes sistemas provocará, sem dúvida alguma, a mais profunda alteração nos métodos de exploração ferroviária desde a introdução dos postos electromecânicos. Estas alterações só são possíveis graças ao desenvolvimento acelerado das tecnologias a computadores e das telecomunicações.

Os encravamentos do estado sólido — **Solid State Interlocking (SSI)** — representam um avanço significativo no desenvolvimento destes projectos, constituindo, por isso, o motivo principal deste artigo. Porém, a introdução de uma nova tecnologia não deve constituir um fim em si mesma. Com efeito, a mudança dos sistemas convencionais de relés electromagnéticos (com longas e duras provas prestadas ao longo das últimas décadas) para os modernos sistemas a computador só deve ser encarada como forma de reduzir os elevados custos da sinalização ferroviária.

2 - EVOLUÇÃO DA SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA

O rápido desenvolvimento do caminho de ferro no que se refere ao tráfego de passageiros e de mercadorias transportadas e correspondente aumento das velocidades praticadas depressa levou ao estudo de soluções técnicas que satisfizessem as exigências resultantes desta evolução.

O grande aumento do número de sinais e de agulhas a manobrar deu origem ao aparecimento do comando à distância, sob a forma de alavancas, inicialmente dispersas e, em fase posterior, já concentradas num posto de comando — **posto de sinalização** —, onde, por vezes, as alavancas de comando se situavam a distância apreciável do órgão comandado. O elevado número de alavancas e as diferentes condições a que devia obedecer a sua manobra impuseram a criação de interdependências entre alavancas, materializadas por meio de encravamentos mecânicos.

O desenvolvimento entretanto ocorrido com a aparelhagem eléctrica veio permitir a criação dos primeiros blocos manuais encravados, verificando-se, a partir daqui, um rápido desenvolvimento na sinalização, atendendo sobretudo às facilidades e possibilidades técnicas que esta forma de energia encerra.

Mais recentemente, o incremento da electrónica se, por um lado, depressa encontrou soluções para numerosas aplicações industriais, por outro lado, não conseguiu responder com a mesma eficácia às solicitações do caminho de ferro. Com efeito, a entrada da electrónica neste domínio é feita de um modo lento e gradual, começando por encontrar soluções apenas para alguns dos problemas criados pela tracção eléctrica, no decorrer da década de setenta.

A década de oitenta assiste à introdução

dos modernos sistemas digitais, no âmbito restrito do tratamento de informação, e ao início dos estudos efectuados a nível do comutação electrónica, com vista à realização de sistemas que substituam a aparelhagem de contactos e peças móveis dos relés electromagnéticos.

Deste modo se obtêm sistemas altamente fiáveis com apreciável redução tanto no consumo de energia como no da dimensão dos respectivos centros de aparelhagem.

Tudo isto haverá de ser conseguido sem se olvidar o factor segurança, dado que, no domínio do caminho de ferro, os problemas inerentes à segurança apresentam um elevado grau de complexidade, não só devido à natureza dos problemas que encerra, mas também ao facto de os agentes encerrados de a assegurar estarem, em geral, isolados.

A diversidade de equipamentos e aparelhagem utilizados e os numerosos e variados tipos de incidentes que podem ocorrer no caminho de ferro tornam necessária a existência de uma sinalização o mais possível completa, constituída por um conjunto de normas e modos de actuação que, associados aos modernos dispositivos técnicos, possibilitem a obtenção de um elevado grau de segurança, a par de uma melhor rentabilidade da exploração.

Naturalmente que os sistemas de sinalização a adoptar devem alcançar uma completa cobertura de todo o sistema de exploração, desempenhando, para o efeito, dois tipos de acções:

- **uma acção activa:** comandando directamente o modo de actuação dos agentes ou dos equipamentos de sinalização, nestes se incluindo os dispositivos de carácter imperativo;
- **uma acção passiva:** actuando como processo de vigilância e controlo dos sistemas.

No primeiro caso, encontraremos, como exemplo, os encravamentos do estado sólido (SSI), que vêm substituir os antigos postos de sinalização, do tipo mecânico ou eléctrico.

No segundo caso, situam-se os diversos sistemas de apoio à exploração (numerador de comboios, seguidor de comboios, informação ao público, etc.).

Em ambos os casos se faz, hoje em dia, um dilatado apelo às novas tecnologias, no sentido de uma urgente modernização do caminho de ferro.

3 — OS ENCRAVAMENTOS DO ESTADO SÓLIDO (SSI)

3.1 — CRITÉRIOS BÁSICOS DE PROJECTO

Considerando que a tecnologia electromagnética foi bem sucedida, como o provam os inúmeros anos de bom e continuado

serviço, a sua substituição, pelas tecnologias a computadores exige, à partida, que os novos sistemas atinjam, no mínimo, os padrões de qualidade alcançados pelos sistemas convencionais.

Isto significa que os SSI devem alcançar os requisitos básicos que se passam a enumerar.

- a) O nível de segurança do sistema deve ser, no mínimo, igual ao alto nível de segurança obtida com os sistemas a relés.
- b) A fiabilidade deve atingir um elevado nível. Com efeito, apesar dos encravamentos a relés serem efectuados com um elevado número de relés, a avaria de um destes não provoca, em geral, a avaria de todo o sistema. No caso do SSI, cuja constituição assenta num reduzido número de módulos, a avaria de um destes pode provocar a avaria de todo o sistema.
Deste modo, não só haverá que realizar módulos com alto nível de fiabilidade, como também ter-se-á que dispor os módulos numa configuração tal que o sistema permita a detecção de avarias.
- c) Como parte central de todo um sistema de exploração, o SSI deve ser capaz de dialogar directamente com outros computadores.
- d) Todos os equipamentos do sistema, desde o órgão central até aos órgãos de comando descentralizado, devem ser concebidos tendo em vista a agressividade do meio ferroviário envolvente.
Neste particular, refira-se que os sistemas a computador são bem mais exigentes do que os sistemas convencionais.
- e) A modificação do sistema para uma determinada aplicação deve ser possível de concretizar pelo técnico de sinalização, sem necessidade de qualquer formação específica.
- f) A instalação de SSI deve corresponder a uma significativa redução de custos, quer se trate de trabalhos novos, quer da própria manutenção do sistema, em ambos os casos por comparação com os sistemas convencionais.

3.2 — SEGURANÇA INTRÍNSECA

A segurança das circulações ferroviárias repousa essencialmente na concepção e funcionamento adequado dos postos de sinalização ou **postos de encravamentos**. Com efeito, a automatização dos equipamentos que regulam e comandam a marcha das circulações é concretizada, na prática, pela realização de diversos tipos de encravamentos.

Inicialmente, a concretização destes encravamentos era obtida através da realização de encravamentos mecânicos entre as

alavancas de comando. O advento da electricidade deu início à utilização de encravamentos eléctricos, nos quais o relé electromagnético passou a ser o elemento fundamental. Estes encravamentos são concebidos segundo o princípio da **segurança intrínseca**, isto é, com base em elementos de segurança, considerados individualmente e em relação aos quais são conhecidos os estados de funcionamento. No caso dos relés de segurança, nenhum contacto de trabalho (relé excitado) pode ficar estabelecido quando se corta a alimentação do relé. Por analogia com os sistemas lógicos, pode afirmar-se que temos deste modo garantida a existência de apenas dois estados de funcionamento:

- o **estado 1**: que corresponde ao relé alimentado (contactos de trabalho estabelecido);
- o **estado 0**: que corresponde ao relé não alimentado (contactos de trabalho cortados).

Nestas condições, o posto de encravamento, constituído por um determinado número de relés, funciona de tal modo que é praticamente impossível que a avaria de um destes relés provoque uma actuação do sistema contra as regras de segurança estabelecidas (a actuação do sistema tenderá a estabelecer uma situação mais restritiva para a exploração).

3.3 — REDUNDÂNCIA

Não é possível conceber um sistema digital com computadores com base no princípio da segurança intrínseca, dado que o número de estados possíveis de funcionamento impossibilita a determinação das condições finais, nomeadamente, em caso de avaria de uma parte ou de um componente do sistema.

Houve então que criar e desenvolver uma solução alternativa com recurso à aplicação de técnicas especiais que garantam a segurança de operações dos sistemas a computador.

Estes sistemas empregam, na prática, e em diversas variantes, a **técnica da redundância**. Esta técnica só foi possível a partir do momento em que se generalizou a aplicação de microprocessadores do tipo estandarizado, com o consequente abaixamento de custos.

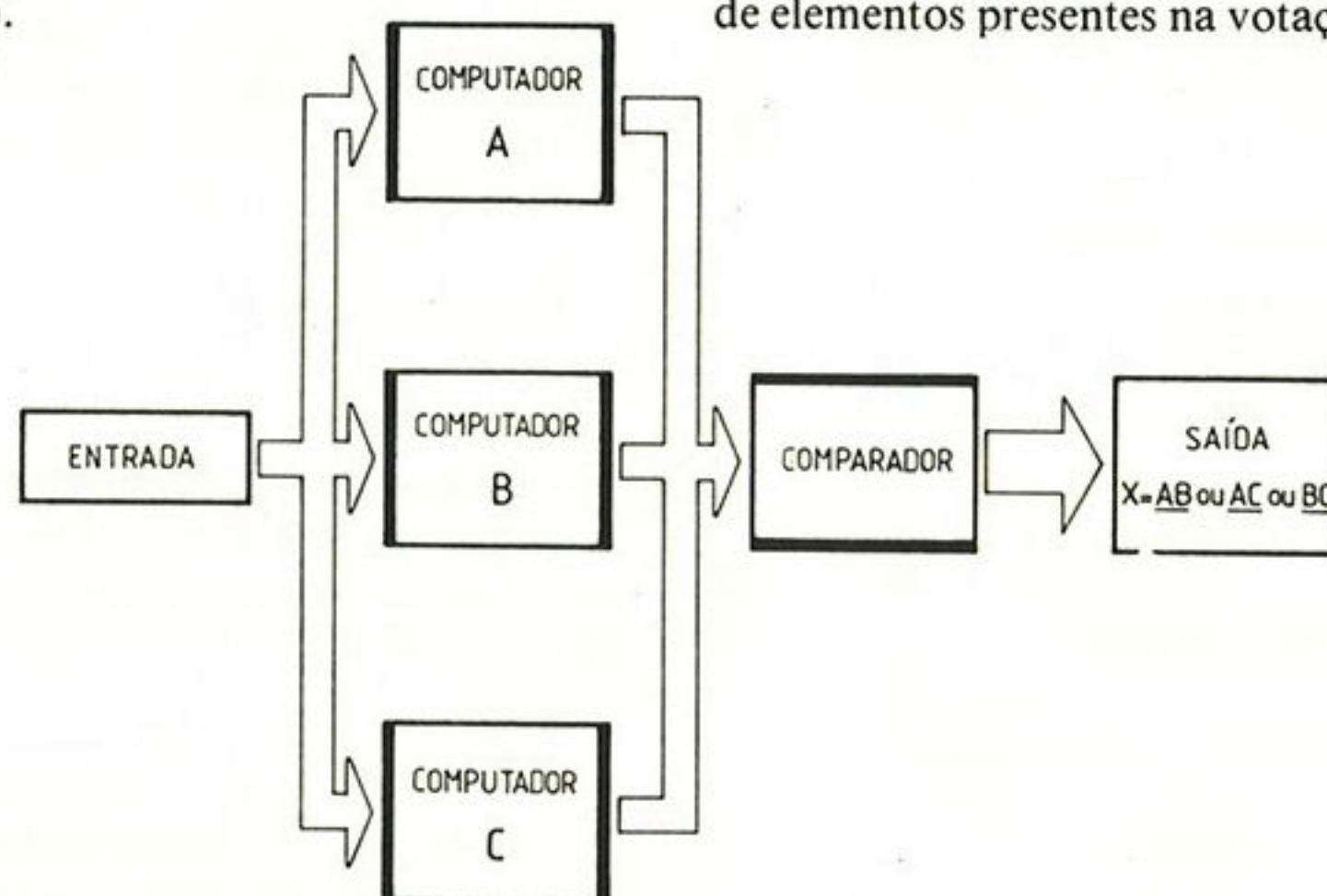
Por outro lado, este problema não é exclusivo dos caminhos de ferro. O controlo por computador é, hoje em dia, utilizado em numerosos domínios, entre os quais se deve realçar a aviação e as centrais nucleares. As implicações do grau de segurança de um tal sistema variam consoante as situações. Se, para o caminho de ferro, basta fazer parar as circulações se houver alguma avaria do sistema de controlo, já o mesmo é manifestamente impraticável no caso de um

avião em pleno voo. Isto significa que, para cada uma das situações, haverá que desenvolver uma técnica diferente.

No caso dos SSI existem inúmeras variantes, todas elas no sentido da obtenção de um elevado grau de segurança, podendo, eventualmente, reduzir-se o número de variantes a dois grandes tipos:

- os sistemas de «**voto maioritário**»,
- os sistemas de «**programação diversificada**».

Nos sistemas de «**voto maioritário**», os vários computadores operam em paralelo, recebendo todos os mesmos dados de entrada e executando todas as mesmas funções (ver figura).



As saídas destes computadores são comparadas entre si num sistema comparador que comandará as ordens de saída de acordo, para cada caso, com o estado definitivo pela maioria dos componentes.

Um sistema redundante constituído por três elementos (microprocessadores) para o qual a segurança de funcionamento é assegurada pela concordância de dois dos seus elementos designa-se, vulgarmente, por «**sistema de 2 em 3**».

Neste sistema, o programa de encravamento é dividido em duas partes distintas:

- uma **parte fixa**, comum a todas as instalações,
- uma **parte variável**, que pode ser do tipo geográfico, constituída pelos dados individuais e característicos de cada uma das instalações.

Nos sistemas de «**programação diversificada**» utiliza-se um único computador, no qual passa um programa redundante constituído, na prática, por dois ou mais programas (ver figura).



Neste caso, o programa de encravamentos é, regra geral, dividido em duas partes independentes que realizam as mesmas funções, mas processando os dados de entrada de modo diferente.

Para garantir uma segurança contra erros sistemáticos de programação, os dois programas são desenvolvidos por equipas de programação distinta e separadas. Tal como no sistema anterior, as saídas são comparadas e a execução das ordens de comando é função da concordância de estados.

Em ambos os sistemas, a probabilidade de o mesmo erro ocorrer simultaneamente em diferentes elementos é muito reduzida. Em teoria, seria possível reduzir ainda mais esta probabilidade, aumentando o número de elementos presentes na votação.

Contudo, a complexidade de um tal sistema provocaria a diminuição da fiabilidade do sistema global, na razão directa do aumento da complexidade.

Por outro lado, haverá que garantir uma boa tolerância do sistema global na hipótese de ocorrer uma avaria nos computadores.

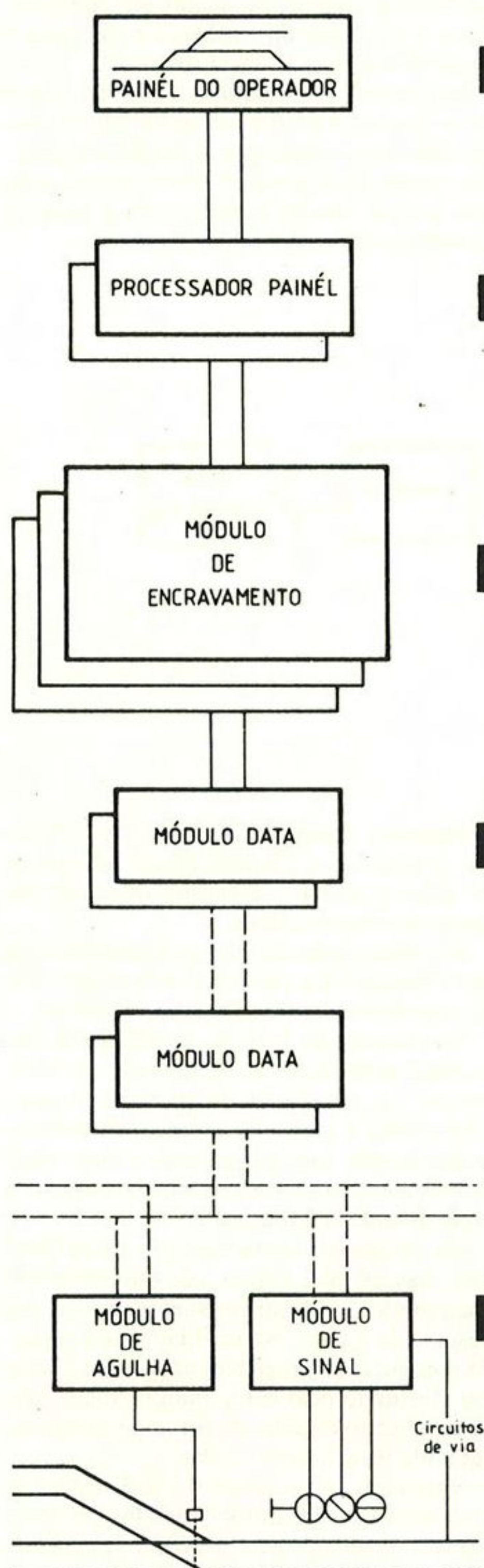
No «sistema de 2 em 3», a fiabilidade deste exige uma razoável capacidade de intervenção na reparação da primeira avaria. Com efeito, a avaria de um segundo elemento do sistema, sem que se mostre reparada a primeira avaria provocará inevitavelmente a falha de todo o conjunto.

No sistema de «programação diversificada», haverá que contar com um segundo computador, permanentemente ligado em posição de espera. Na realidade, este segundo computador procederá ao mesmo trabalho efectuado pelo computador titular, mas só será ligado à saída, de forma automática, aquando da avaria do titular.

Num caso como no outro, dado exigir-se uma elevada disponibilidade dos sistemas globais, é ainda possível recorrer às enormes capacidades dos microprocessadores mediante a introdução de **rotinas de diagnóstico** em que cada um dos microprocessadores fornece, em intervalos de tempo regulares, uma indicação imediata do estado geral do sistema com localização das eventuais avarias detectadas.

3.4 — ARQUITECTURA DE UM SSI

Um SSI faz uso de microprocessadores em configurações de hardware redundante,, tendo em vista a obtenção dos necessários níveis de segurança e disponibilidade. Basicamente é constituído por:



do tipo convencional ou do tipo VDU, fornecendo, a cada instante, informação sobre a exploração do Posto;

estabelece o diálogo entre o painel do operador e o SSI por meio de informações do tipo não vital. É duplicado, tendo em vista a disponibilidade do sistema;

três módulos, operando no «sistema de 2 em 3», são responsáveis pela segurança das funções de encravamento e pela emissão das ordens de comando para os controladores de objectos;

é o responsável pelo diálogo entre o SSI e os módulos controladores de objectos, sendo a segurança da transmissão assegurada pelo recurso a códigos (código Hamming, por exemplo) com um protocolo de mensagem simples e uma velocidade de transmissão que pode atingir os 10KBaud. Nesta fase, a utilização da tecnologia das fibras ópticas apresenta-se vantajosa para as transmissões a longas distâncias;

estes módulos convertem os sinais série de baixo nível em saídas paralelo de elevado nível, e vice-versa, para comandar e controlar os órgãos de sinalização (sinais, agulhas, etc.), sendo formados igualmente por um interface de potência. A avaliação de uma ordem de comando é efectuada, em geral, a nível destes módulos e, como cada um deles apenas controla um pequeno número de objectos, o efeito de uma avaria no módulo controlador apenas afectará uma área restrita de pequena dimensão.

Enquanto os microprocessadores do posto de encravamento se encontram localizados no posto central, os controladores de objectos encontram-se instalados nas imediações dos objectos (órgãos) a comandar.

No sentido de aumentar ainda mais a disponibilidade dos sistemas de comando a computador, as cablagens entre o posto central e os controladores de objectos são, em regra, duplicados ou, em alternativa e sem-

pre que economicamente viável, realizadas por meio de uma **cablagem em anel** (ver figura).



Nesta configuração, o corte accidental da cablagem num ponto qualquer da malha (ponto A) não impede que a transmissão do diálogo entre o posto central e os controladores de objectos se efectue.

Por outro lado, os programas de software do SSI são de aplicação geral, mantendo-se fixos para qualquer tipo de instalações.

As características inerentes a cada instalação são comunicadas ao sistema através de dados de entrada.

Os controladores de objectos não requerem qualquer tipo de dados, sendo cada módulo intermutável com outros da mesma família (módulo de sinal, módulo de agulha, etc.).

Por outro lado, o módulo de encravamentos e o módulo de painel requerem um conjunto de dados específicos a cada aplicação. Estes dados são fornecidos por um sistema auxiliar de computadores, operados pelo técnico de sinalização, utilizando uma linguagem de alto nível desenvolvida especialmente para este efeito. Uma vez compilada, esta informação é introduzida e testada num sistema auxiliar de simulação, antes de poder ser introduzida no SSI.

No posto central, um terminal de manutenção vigia permanentemente todo o sistema, fornecendo a identificação completa das eventuais avarias ocorridas, para o que procede regularmente a uma rotina de diagnóstico.

4 — CONCLUSÕES

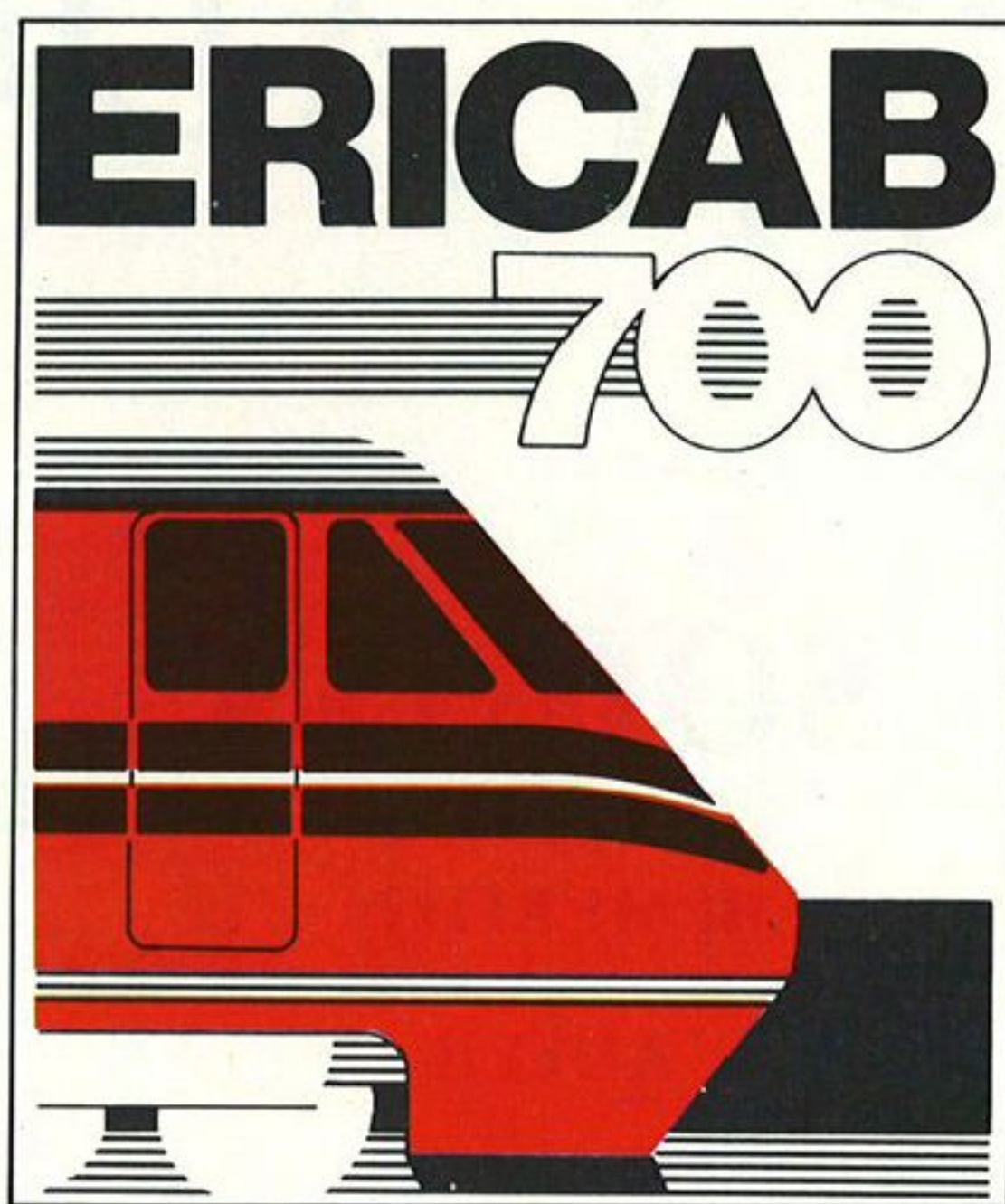
A segurança das circulações ferroviárias repousa essencialmente na concepção e funcionamento adequado dos postos de encravamentos.

Nos encravamentos do estado sólido — SSI —, a noção tradicional de segurança intrínseca foi substituída por um hardware redundante, obtendo-se, no mínimo, iguais níveis de segurança e fiabilidade. Contudo, a introdução de uma nova tecnologia em substituição dos experimentados sistemas da relés pressupõe sempre uma apreciável redução dos custos da sinalização ferroviária.

Aos técnicos de sinalização será exigida uma forte capacidade de adaptação às novas técnicas com computadores, na certeza de que o seu esforço será reconhecido como parte integrante da necessária modernização do caminho de ferro.

A CP queria o sistema
de segurança mais evoluído
e comprovado
para o Projecto Convel.

Esta foi a escolha.



Portugal pretendia o sistema mais avançado em tecnologia para a Linha do Norte, por isso elegeu a **EB SIGNAL AB**, empresa representada neste país pela **Sociedade Ericsson de Portugal, Lda.** A grande velocidade atingida hoje em dia pelos comboios, a necessidade de cumprir horários rigorosos e até as severas condições atmosféricas ocasionais, põem à prova o maquinista mais experimentado e atento. Por tudo isto, caminhos de ferro de todo

o mundo escolheram ERICAB 700 — o sistema rentável e de alta tecnologia para controlo automático de velocidade (ATC). Colaborando de forma decisiva, a **EFACEC** participa neste empreendimento, não só fabricando uma parte considerável dos equipamentos a utilizar mas também fazendo a instalação completa do sistema e respectivos testes.

**Sociedade Ericsson
de Portugal, Lda.**

ADIRA À ADFER
 ADIRA À ADFER
 ADIRA À ADFER
 ADIRA À ADFER
 ADIRA À ADFER

SÓCIOS

BEMÉRITOS DA ADFER

ACTA
 ASEA BROWN BOVERI
 COMPANHIA CARRIS DE FERRO
 DE LISBOA
 EFACEC
 ERICSSON
 FERBRITAS
 FERGRUPO
 GEOFER
 MCCNN ERICKSON/
 /HORA-PUBLICIDADE
 METALSINES
 METROPOLITANO DE LISBOA, EP
 PROFABRIL
 QUALI
 SADMAR
 SOCARMAR
 SOMAFEL
 TEIXEIRA DUARTE
 TERTIR
 TRANSALPINO — Agência de
 Viagens
 TITT
 UNISYS

SÓCIOS

HONORÁRIOS DA ADFER

Engº José Carlos P. S. Viana Batista
 Dr. Gonçalo M. B. Sequeira Braga
 Dr. Francisco P. Neto de Carvalho
 Arq. João Rosado Correia
 Engº José M. N. Anacoreta Correia
 Engº José Ricardo Marques da Costa
 Engº José B. V. Falcão e Cunha
 Engº Manuel Branco Ferreira Lima
 Dr. Ant. José B. de Queirós Martins
 Engº João Maria de Oliveira Martins
 Engº Carlos Montez Melancia
 Dr. Francisco Luis Murteira Nabo
 Engº Álvaro A. Veiga de Oliveira
 Engº José M. Consiglieri Pedroso
 Engº José Eduardo Vilar Queirós
 Engº Abílio Gaspar Rodrigues
 Engº António Machado Rodrigues
 Engº Frederico A. Monteiro da Silva
 Dr. Carlos Alberto P. da Silva Costa
 Comand. Eduardo Azevedo Soares
 Engº Luis Manuel Cidade Pereira de
 Moura
 Engº Eduardo Maria Rato Martins
 Ziprete

Digital Equipment Corporation



digital
COMPUTADORES

Em Informática existe uma empresa que põe o mundo ao seu alcance no seu próprio escritório:

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION

Construtora da maior linha de produtos compatíveis em hardware/software e líder mundial no fabrico de redes de sistemas informáticos.

A Digital oferece soluções globais e sistemas cuja capacidade de expansão é a chave que abre todas as portas do futuro.

DEC liberta hoje o seu espírito para que possa imaginar o amanhã.

digital®

Digital Equipment Portugal, Lda.
Empreendimentos Torres/Amoreiras
Av. Eng. Duarte Pacheco, Torre 1-9.º
Tel. 65 80 51 - Telex 64629 DEC P
1000 LISBOA — PORTUGAL

Rua do Campo Alegre, 231-5.º Dt.º, Escritório 7
4100 PORTO
Telefone (02) 69 38 98 - Telex 27140

UM ASSOCIADO ÚNICO PARA TODAS AS SUAS NECESSIDADES EM MATÉRIA FERROVIÁRIA



Division des Transports Ferroviaires
Tour Neptune - Cedex 20 - 92086 Paris-La Défense - France
Tél.: 33 (1) 47.44.90.00 - Télex: ALSTR 611207 F - Fax: 33 (1) 47.78.77.55

GEC ALSTHOM