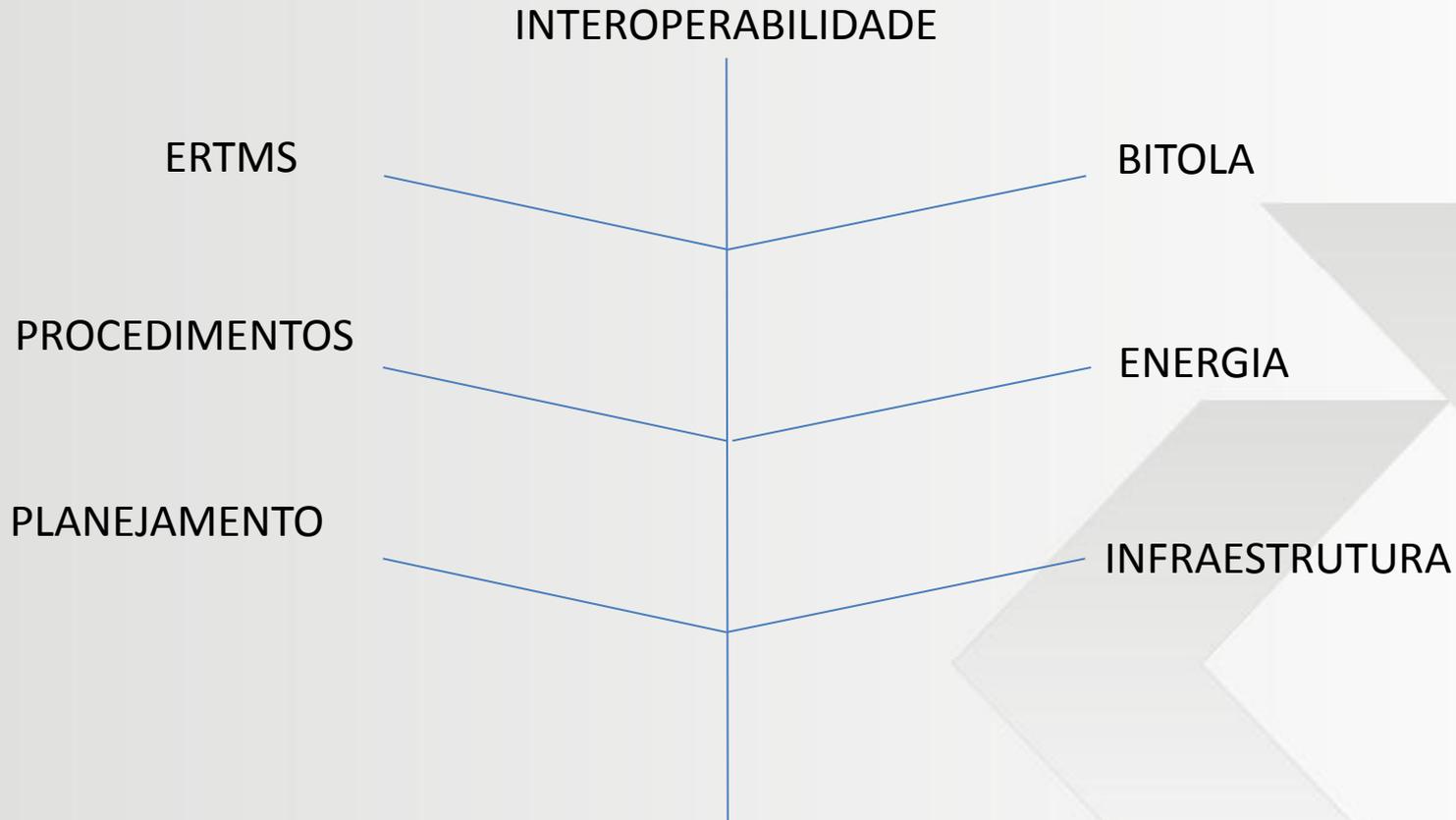


CPTM

**O FUTURO DA FERROVIA PADRÃO
ERTMS**

Antonio Accurso



- Historicamente a rede ferroviária europeia teve sempre notáveis diferenças que impediram durante muitos anos a expansão e integração das redes entre si.
 - Até o final da década de 1980, o desenvolvimento do controle de trens chegou a ter 14 padrões nacionais em operação na União Europeia
 - Nos dias 4 e 5 de Dezembro 1989, um grupo de trabalho, incluindo os Ministros de Transporte, acordaram de elaborar um **PLANO DIRETOR PARA A REGULAÇÃO DE TRENS DE ALTA VELOCIDADE** circulando em vários países. Pela primeira vez, mencionou-se o Sistema de Controle Europeu.
- O próximo passo foi a criação da UNISIG - consórcio industrial composto por empresas de sinalização, para desenvolver as especificações técnicas do ERTMS/ETCS.

ERTMS

• European Railway Traffic Management System

ETCS

• European Train Control System

TSI

• Technical Specification for Interoperability

O **ERTMS** tem dois componentes básicos:

- **ETCS:** o Sistema Europeu de Controle de Trens é um sistema de proteção Automática (ATP) que substitui os sistemas ATP nacionais
- **GSM-R:** o Sistema de Rádio para comunicação de voz e dados entre a via e o trem, baseado no princípio GSM, utilizando as frequências utilizadas para aplicações ferroviárias com funções específicas e avançadas. Para maiores esclarecimentos, visite o site <http://gsm-r.uic.asso.fr/>

A finalidade do ERTMS é substituir os diferentes sistemas nacionais de controle e comando de trens na Europa.

O **NÍVEL DE APLICAÇÃO DO ERTMS/ETCS** define as diferentes utilizações como sistema de controle de trem:

Nível 1 :

- Comunicação pontual via – trem

Nível 2 :

- Comunicação contínua “Radio Block Centre - RBC” - trem

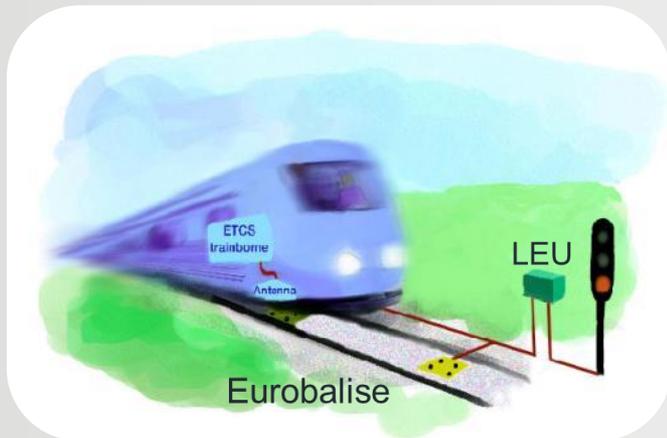
Nível 3 :

- Comunicação contínua “Radio Block Centre - RBC” - trem
- Introdução do conceito de “moving block”

Os maiores benefícios do sistema ERTMS são:

- a Interoperabilidade (países, construtores...)
- o nível de segurança (supervisão da velocidade e do movimento dos trens)

- **TRANSMISSÃO DAS INFORMAÇÕES DE ROTAS (Movement Authority - MA) E DA VIA**, através de LEUs (Lineside Electronic Units) e balizas controladas. Informação opcional: baliza “In-fill”
- **DETECÇÃO DE TRENS COM CIRCUITOS DE VIA OU CONTADORES DE EIXO**

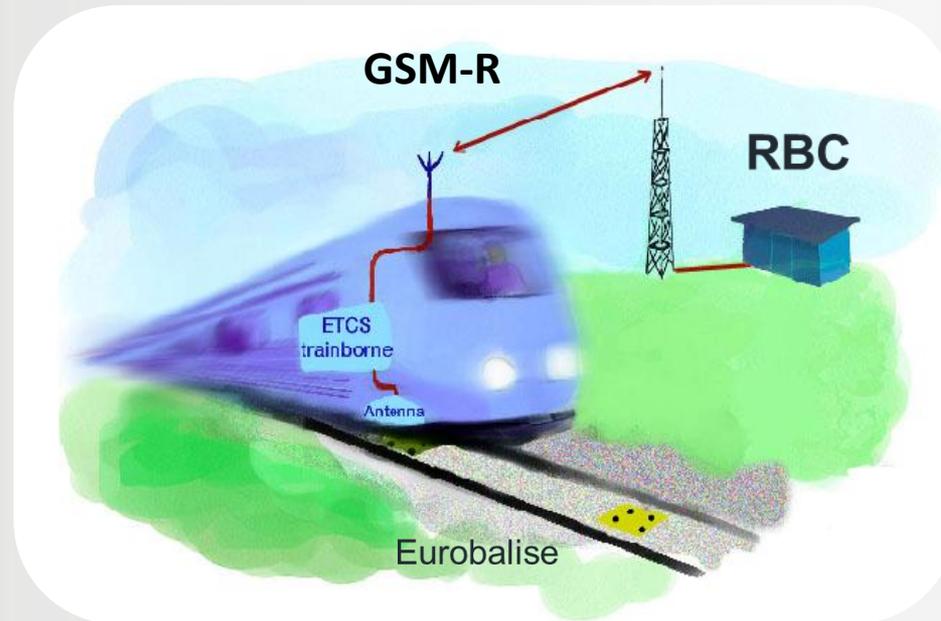


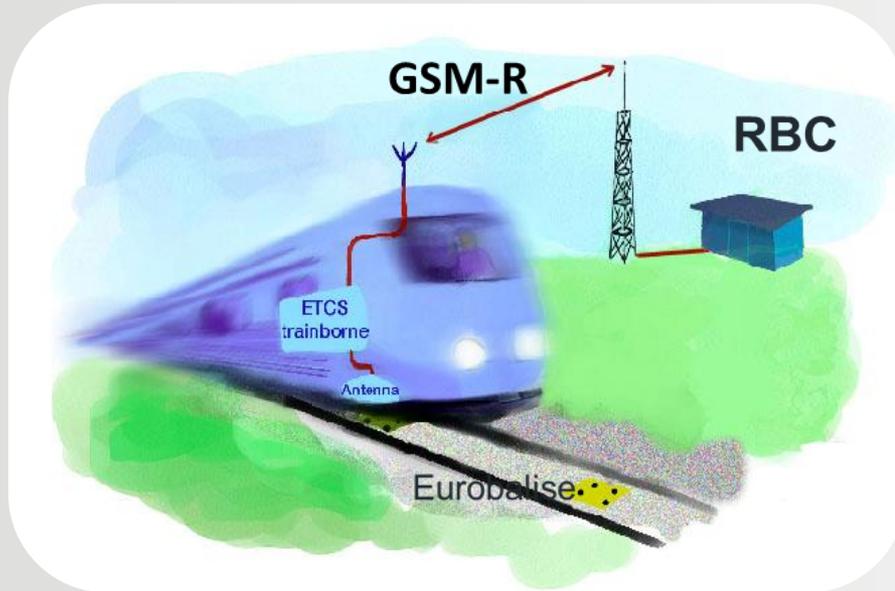
ETCS Nível 1 é um sistema de sinalização em cabine que pode ser sobreposto ao sistema de sinalização existente, ou seja, deixando o sistema de sinalização de via no lugar.

Os aspectos dos sinais são convertidos por codificadores de telegramas (Unidade Eletrônica de Linha - LEU), transmitidos para o veículo através de balizas juntamente com a autorização de movimento (rota) e dados de via.

O computador de bordo monitora continuamente e calcula a velocidade máxima e a curva de frenagem a partir destes dados

- Transmissão das informações de Rotas (Movement Authority - MA) e da Via desde o RBC, via GSM-R
- Transmissão da posição do trem para o RBC
- Sinais laterais não são necessários
- Detecção de trens com Circuitos de Via ou Contadores de Eixo

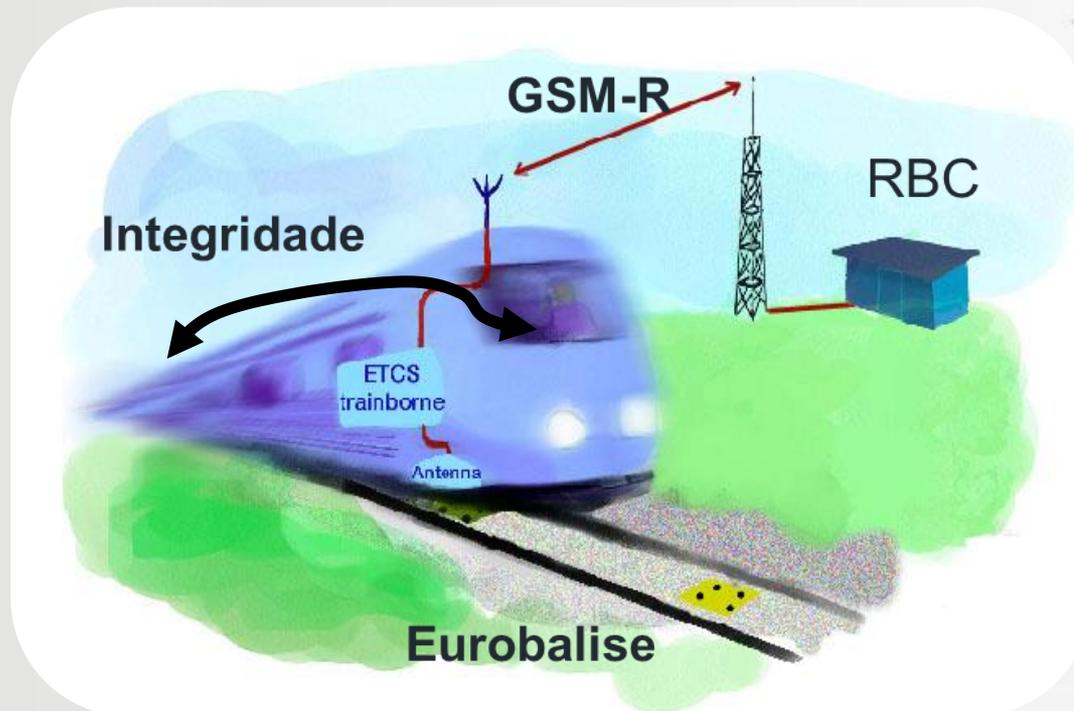


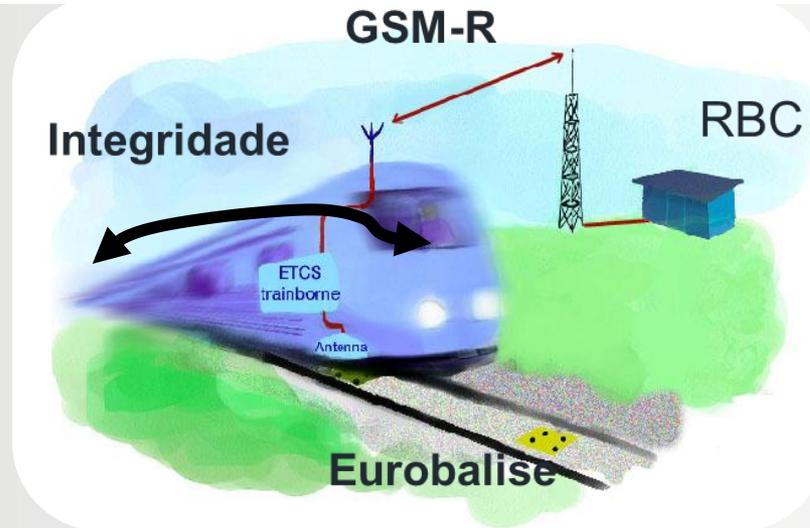


ETCS Nível 2 é um sistema de proteção dos trens baseado em transmissão digital (GSM-R). Autorização de movimento (rotas) e dados de condução são transmitidos e exibidos no painel a bordo da cabine do trem. Portanto, é possível dispensar a sinalização lateral de via.

- No entanto, a detecção do trem ainda permanece em via. Todos os trens automaticamente informam sua posição exata e direção de viagem para o Radio Block Centre (RBC) em intervalos regulares. A circulação dos trens é monitorada continuamente pelo RBC. A Autorização de Movimento é transmitida para o veículo continuamente através de GSM-R, juntamente com a informação de velocidade e dados gerais. As balizas de posicionamento são usadas neste caso como pontos de referência para corrigir os erros de medição de distância. O computador de bordo monitora continuamente os dados transferidos de velocidade máxima permitida.

- Transmissão das informações de Rotas (Movement Authority - MA) e da Via desde o RBC, via GSM-R
- Transmissão da posição e da integridade do trem para o RBC
- Sinais laterais, circuitos de via ou contadores de eixo não são necessários
- Possibilidade de operação com “moving block”





- Com o **Nível 3**, o **ETCS** vai além da pura funcionalidade de proteção do trem. Tal como acontece com o ETCS Nível 2, os trens encontram a sua posição por meio de balizas de posicionamento e sensores (tacômetro, acelerômetro e radar), mas também deve ser capaz de determinar a integridade do trem com o mais alto grau de confiabilidade.
- Ao transmitir o sinal de posicionamento para o Radio Block Centre (RBC) é sempre possível determinar com segurança qual o ponto da rota liberado pelo trem. O trem seguinte já pode receber outro comando de movimento até este ponto. A rota, portanto, já não é mais condicionada por seções fixas da via.
O ETCS de nível 3 aproxima-se da operação com espaçamento de distância absoluta de frenagem – “bloco móvel”.

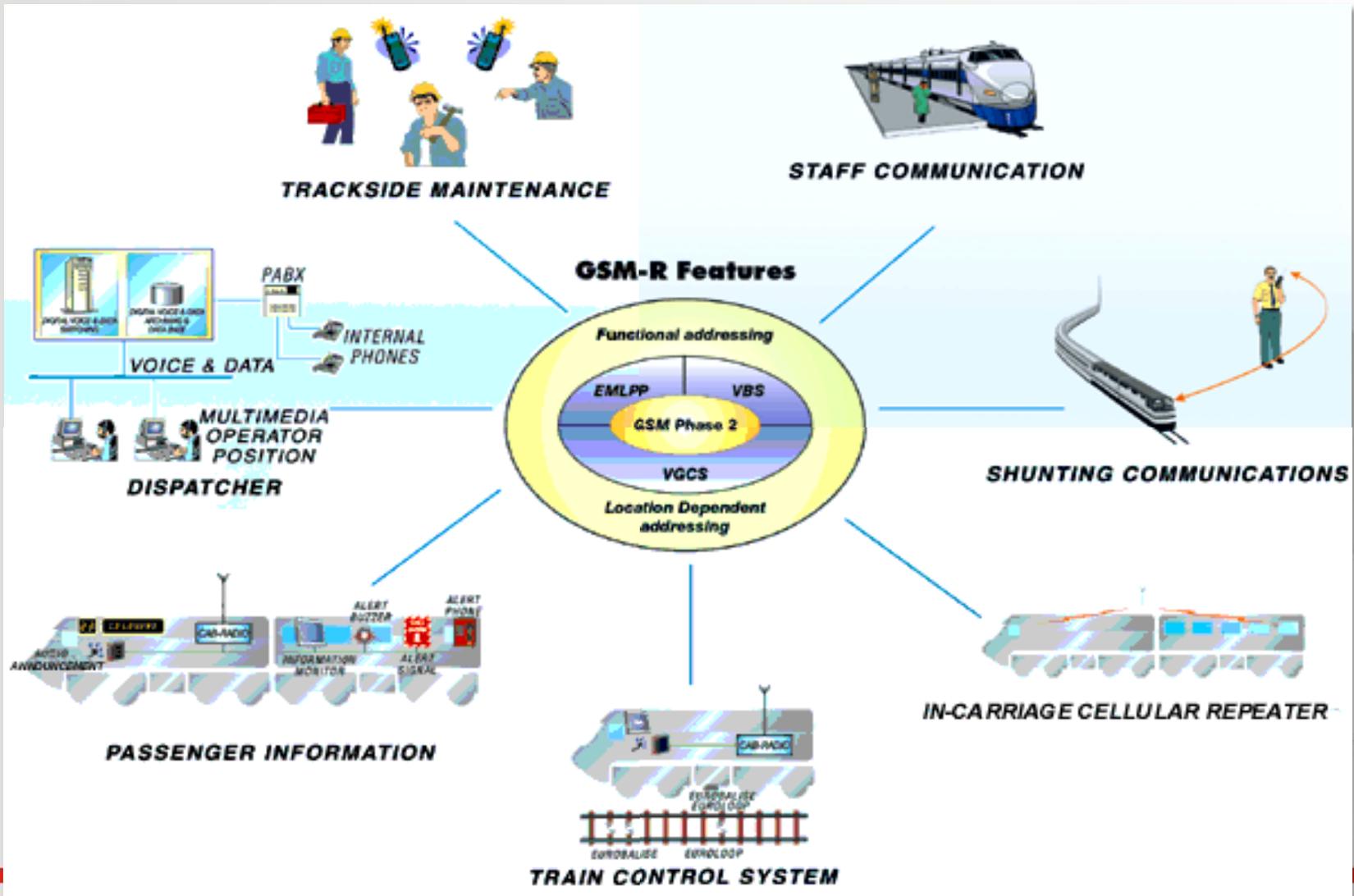
- Baseado nos sistemas celulares GSM - *Global System for Mobile Communications* que caminha para 6 bilhões de usuários.
- Desenvolvido desde 1995 com a participação da indústria e da UIC - *União Internacional de Ferrovias*.
- Em 2007 o protocolo passou ser gerido pela ERA - *European Railway Agency*, a agência reguladora das ferrovias europeias.
- É a base de comunicação do sistema de sinalização padrão na Europa o ERTMS – *European Railway Traffic Management System*.

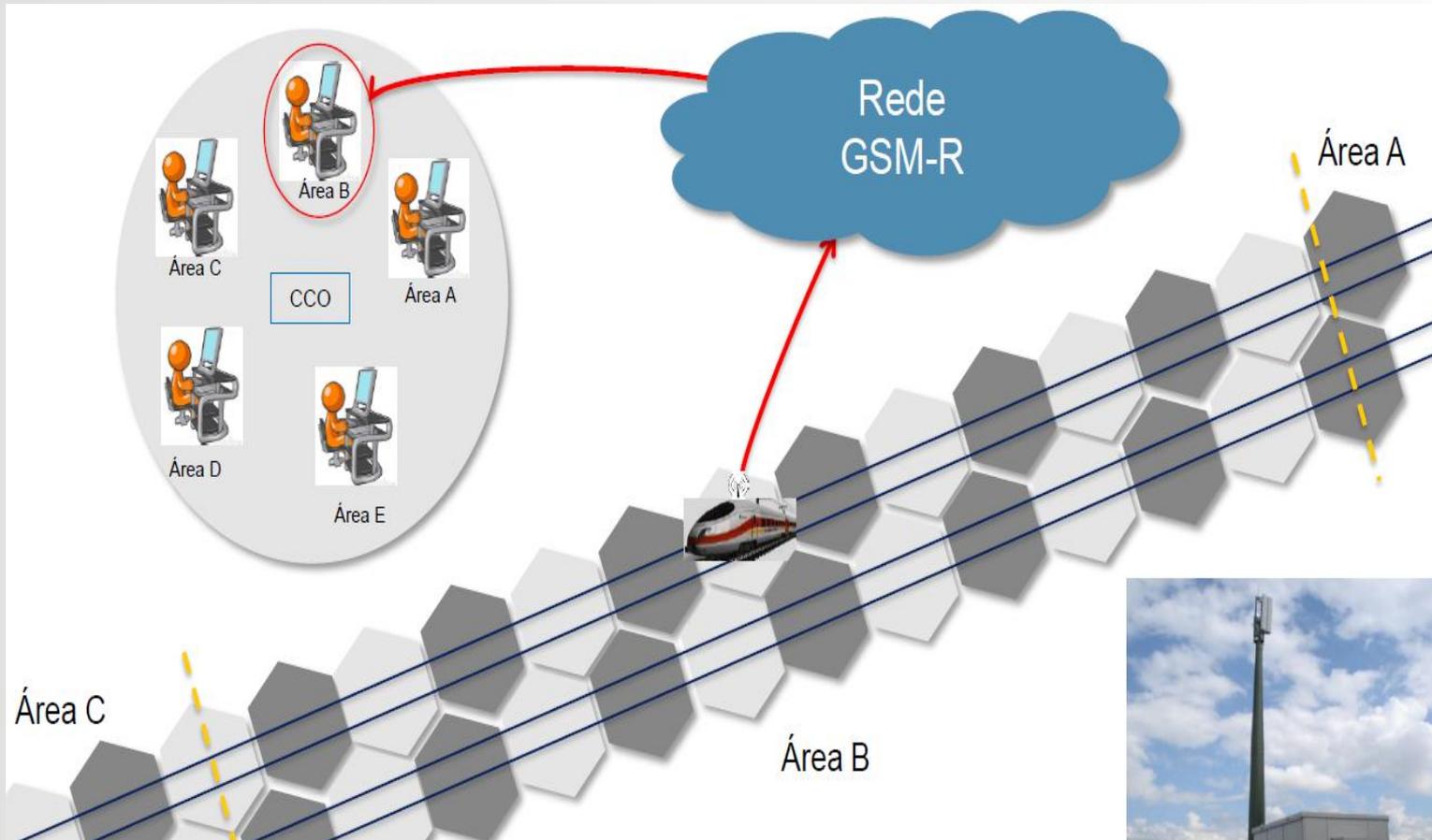


Estação rádio-base GSM-R

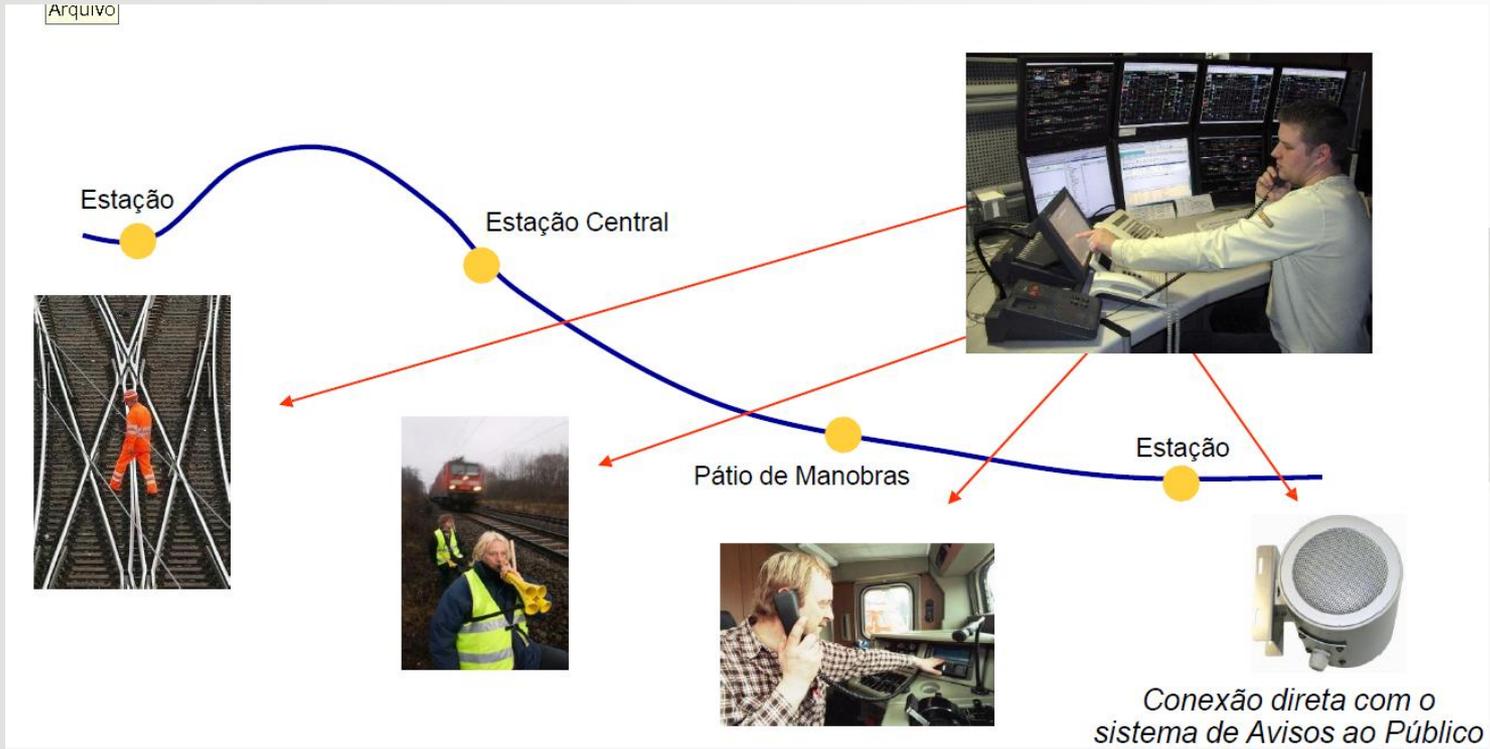
- Uso eficiente do Espectro de Frequências
- Capacidade e Efetividade Operacional
- TCO e OPEX. O investimento inicial pode ser maior, mas o custo total é menor que outras soluções
- Interoperabilidade entre diversos operadores ferroviários
- Protocolo aberto, não proprietário
- Ambiente multi-fornecedor
- Caminho de evolução assegurado pela UIC, pela ERA e pelo GSM-R Industry Group

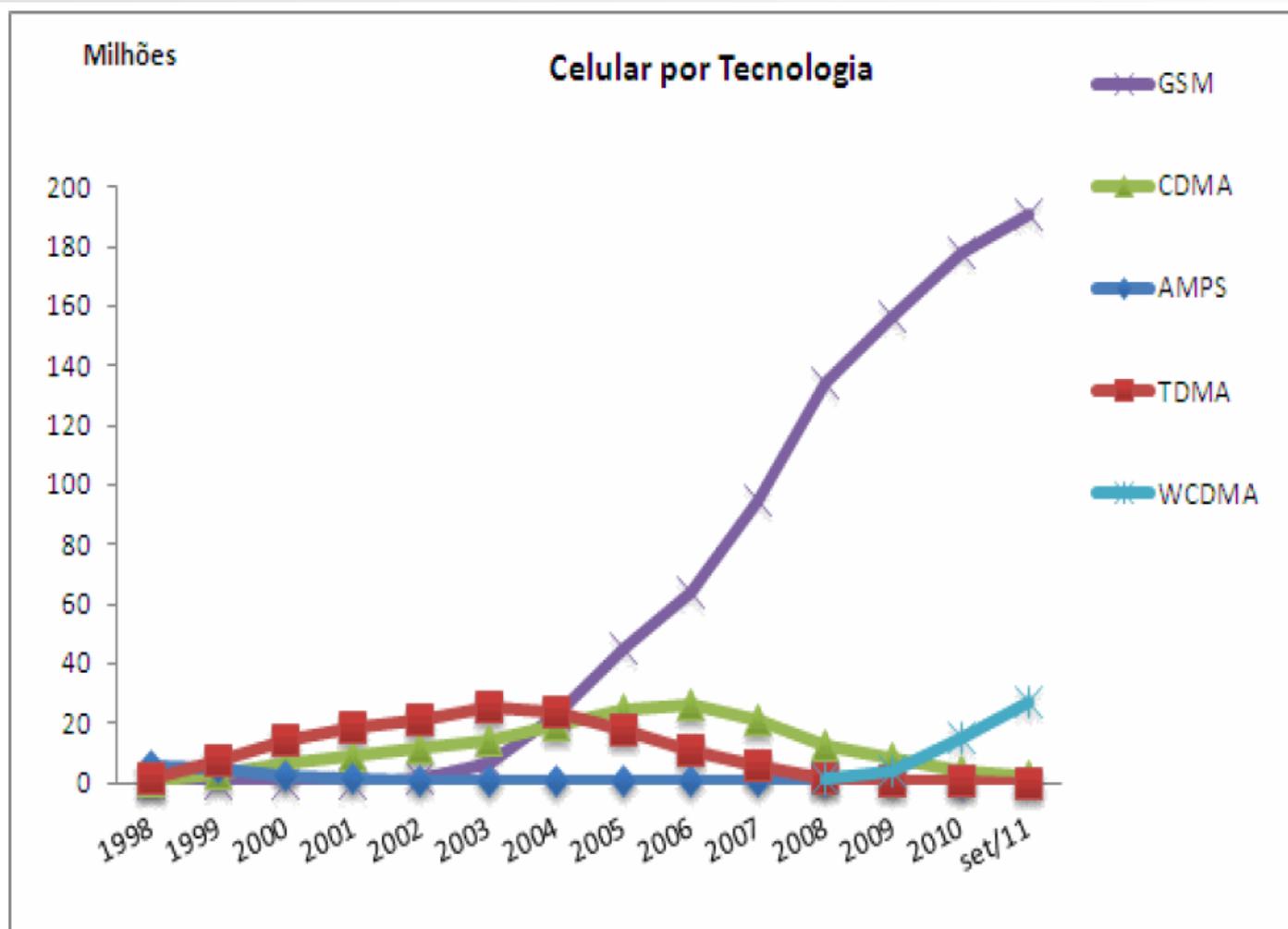






Arquivo



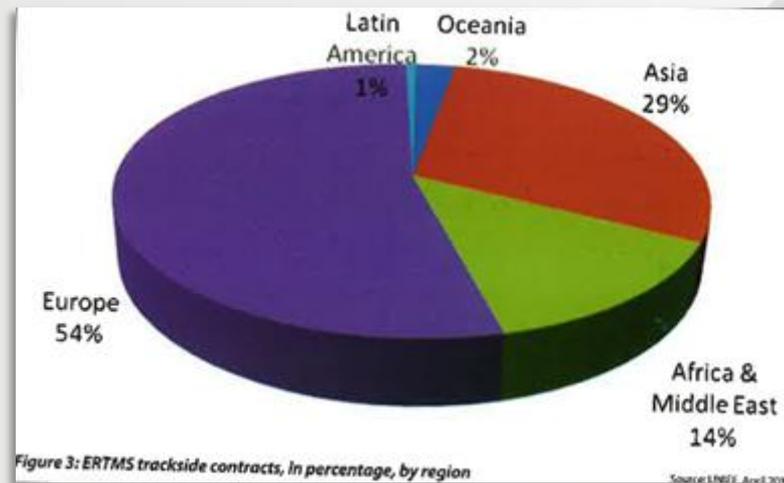


Fonte: TELECO

• Alguns itens abordados na 10ª Conferência Mundial ERTMS/UIC (Abril/2012) foram:

- 1) Reconhecimento do ERTMS como 'padrão global';
- 2) Ressaltou a importância de manter especificações comuns;
- 3) Harmonização técnica;
- 4) Processos de testes, certificações e aprovações;
- 5) Garantia de manutenção da tecnologia GSM-R até 2025.

Na visita técnica no início da Conferência foi homologado o nível 3 do ERTMS/ETCS no trecho entre Börlange e Malung na Suécia. Observe a porcentagem de contratos de ERTMS divididos por continente:

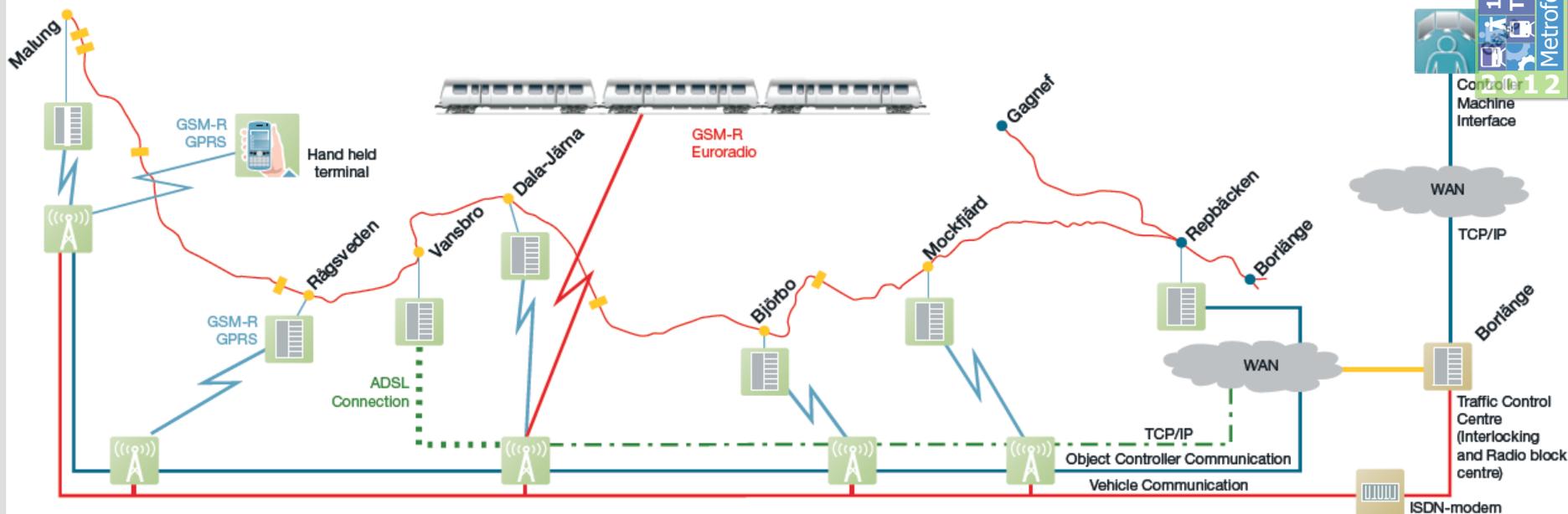




Primeira aplicação de ETCS nível 3

Börlange a Malung

- 143 km em via simples equipada com ERTMS regional
- 1º Equipamento instalado em 2008, em Operação Comercial em 2012
- Controle de Equipamentos usando Links e Protocolo TCP/IP
- Em Nível 3, o trem informa sua posição ao CCO a cada 6 segundos
- O ERTMS Regional funciona com Bloco Móvel (margem de segurança em “Virtual Fixed Block”)



EQUIPAMENTOS INSTALADOS NA LINHA

1 CENTRO DE CONTROLE EM BORLÄNGE

1 INTERFACE DE DESPACHO EM GÄVLE

6 ABRIGOS (HOUSES) SISTEMAS DE CONTROLADORES DE OBJETO

54 CONTROLADORES DE OBJETO

Passagens em Nível – 5 de TIPO 1, 5 de TIPO 2, e 23 autônomas

154 GRUPOS DE BALISA

6 MÁQUINAS DE CHAVE

25 DESCARRILADORES

13 CIRCUITOS DE VIA NUMA ESTAÇÃO

1 INTERFACE DE INTERTRAVAMENTO ADJACENTE

A “interoperabilidade” vem em crescente consolidação no âmbito mundial.

Embora sem “fronteiras” como na Europa, a interoperabilidade entre os sistemas brasileiros poderá assegurar economias operacionais e na implantação.

Interoperabilidade não ocorre “espontaneamente”, requer padronização.

Tecnologias para interoperabilidade com desempenho e economia estão amplamente disponíveis na atualidade.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – CPTM

- **Contato:** Eng^o Antonio Accurso
 - Gerência de Projetos e Montagens de Sistemas
 - **Departamento de Projetos de Sistemas**
 - **Fone: (11) 3293 4755**
 - E-mail: antonio.acurso@cptm.sp.gov.br

