

Controle de Trens TEMPO™

Sinalização

Metroferroviária de

Próxima Geração

Resolvendo os desafios
metroferroviários mais
difíceis do mundo



Index

1. GE
2. GE Transportation
3. O Programa TEMPO
4. Principais Características do TEMPO
5. As Soluções TEMPO
6. TEMPO & a Internet Industrial
7. Por que escolher as soluções TEMPO?



GE

GE hoje...

GE Energy 30% / \$43,7Bn Healthcare 12% / \$18,1Bn



Oil & Gas



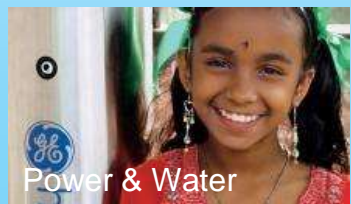
Aviation 13% / \$18,9Bn



Energy Management



Transportation 3% / \$4,9Bn



Power & Water



Home & Business Solutions, Media 11% / \$16Bn



GE Capital 31% / \$45,7Bn



- 300.000 funcionários globalmente
- Opera em + de 100 países
- ~US\$147Bn de receita em 2011

- ✓ Equipamentos que geram ¼ da eletricidade do mundo
- ✓ A cada 2 segundos, um avião equipado com turbina GE decola em algum lugar do mundo
- ✓ Tecnologia GE Healthcare ajuda médicos a salvarem 3.000 vidas todos os dias
- ✓ Quase 50% da receita vem de fora dos EUA (150+ locações)
- ✓ US\$5,4Bn (6% da receita) investidos em P&D em 2011 (2.900+ patentes em 2010)
- ✓ 36.000 pessoas trabalhando em tecnologia e 10 Centros de Pesquisas trabalhando para todos os negócios

GE no Brasil

Há 92 anos no país

9 instalações industriais (SP, RJ and MG)

4 service shops

Emprega + de 8 mil colaboradores

Faturamento em 2011: US\$ 3.7 bilhões

Um dos cinco principais mercados da companhia no mundo

Principais oportunidades: Olimpíadas no Rio de Janeiro, Oil & Gas, Aviation, Healthcare, Transportation e Energy

Centro de Pesquisas Global do Brasil

5º Centro de Pesquisas Global

Ilha do Fundão, Rio de Janeiro

Investimentos iniciais de US\$ 100 milhões

Irá empregar cerca de 400 pesquisadores e engenheiros

Foco em óleo e gás, energia renovável, mineração, transporte ferroviário e aviação



GE Transportation

GE Transportes Ferroviários



GE Transportes Ferroviários (GETF)

- Única fábrica de locomotivas no Brasil
- Área - 14.000 m²
- Colaboradores - 400+
- Contagem/MG
- ITS: São Paulo



GE Transportation

Locomotivas & Serviços \$3Bn



- Locomotivas
- Manutenção
- Serviços

Intelligent Transportation Solutions \$1Bn



- Cab electronics
- **Produtos de Sinalização**
- **Sistemas de Controles**
- Centros de Controle & Sistemas de Comunicação
- Projetos Turnkey

Mining & P&SS \$1Bn



- Rodas OHV
- Propulsão p/O&G
- Baterias
- Serviços
- Navios

- +100 anos, +11.000 pessoas em mais de 50 países
- US\$5Bn de receita em 2011

ITS: Intelligent Transportation Solutions

ATC

- ATP/ATC Onboard
- Incremental Train Control System
- Cab Signaling



Centros de Controle

- Traffic Control Center
- Movement Planner
- Passenger Information System
- SCADA
- Security & Safety





Projetos Turnkey

- VALE EFVM, METRORIO, VALE EFC, MRS
- RET, Rotterdam Metro : Signaling & Communications Modernization
- Transnet, South Africa
- Daqin Train Statistics, China
- Phoenix Valley Metro, Light Rail




Produtos de Bordo

- Trip Optimizer (5-12% econ.)
- Locotrol Distributed Power
- Cab Signal System
- LocoCOMM
- PinPoint™
- Loco
- ERED
- 12RII

Equipamentos de Via

- Interlocking
- Electrolog (EC4/EC5)
- Axle Counter (SCA)
- Vital Logic Controller
- Crossing
- Train Detection
- ATP/ATC Wayside
- Switch Machines



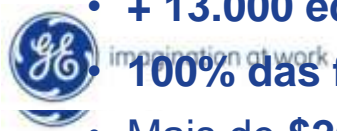



Soluções para Pátios

- Hydra switch system
- Yard Automation
- Remote Control locomotive



- 66 anos de experiência.
- 70.000 Km de linhas equipadas com Sistemas GE.
- +100.000 produtos microprocessados em serviço.
- + 13.000 equipamentos de bordo.



• 100% das ferrovias sinalizadas do Brasil tem produtos GE.

• Mais de \$26MM foi o orçamento de P&D em 2011, focando em ETCS/ CBTC / IXL

O programa TEMPO

TEMPO™: uma abordagem inovadora

Uma equipe de especialistas

- 3 Centros Globais de Excelencia
- + de 800 homem/ano de experiência na indústria

Envolvimento «profundo» dos clientes

- Comitê Externo de Desafio
- Atividades piloto

Projeto Inovador

- Plataforma Vital Comum
- Conjunto de Ferramentas Integradas

Programa de 3 anos
+ de \$60M

Custo otimizado do ciclo de vida

Flexibilidade de
implantação



Amigável ao
Meio Ambiente

Um portfólio completo de soluções de sinalização e controle de trens

Experiência da equipe TEMPO™ CBTC



370 homens/anos de experiência
em CBTC

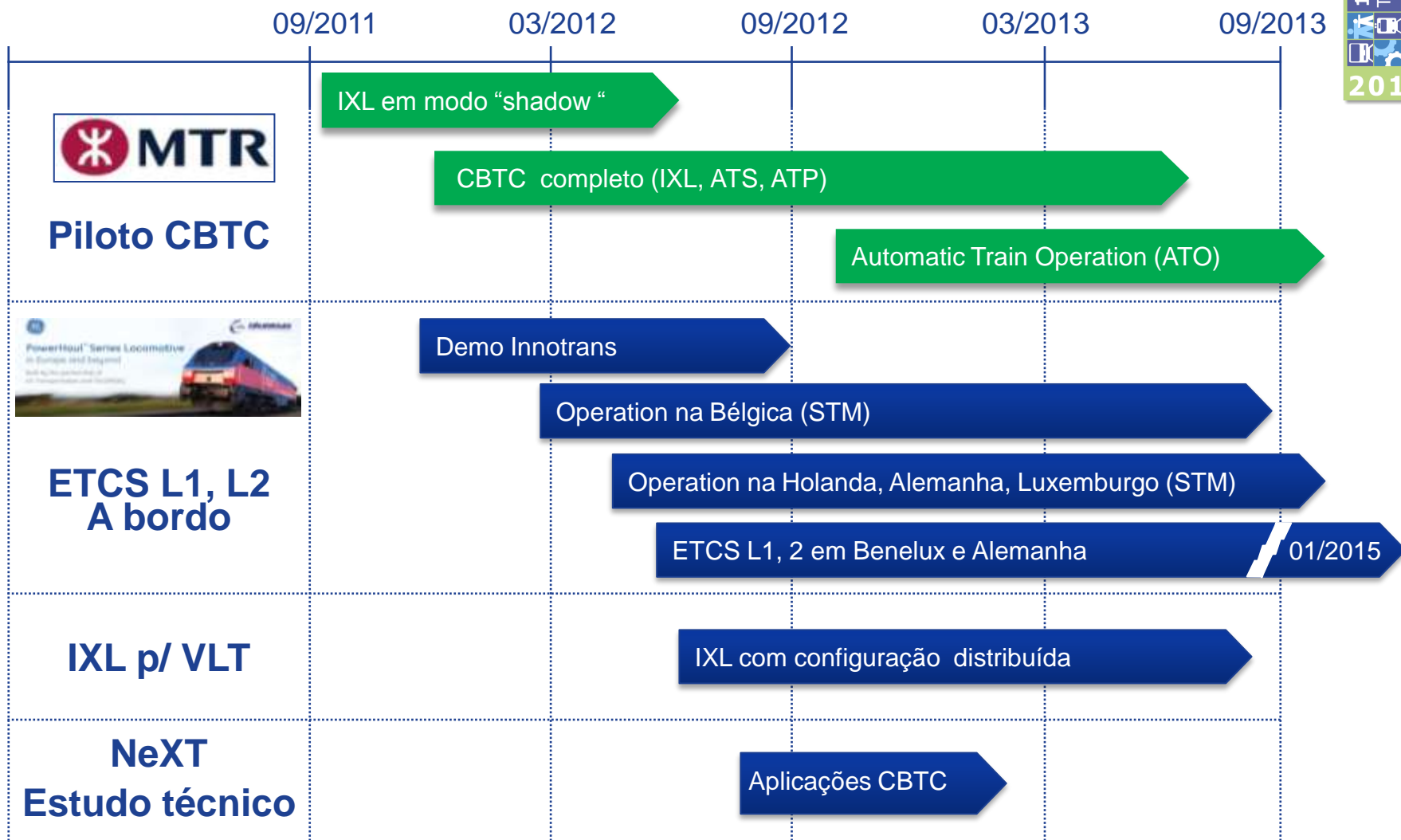
Experiência da equipe TEMPO™ ETCS...

...por países com implementação ETCS



Atuais Projetos e Pilotos TEMPO™

2o. Trimestre/2013



Projeto Inovador

A Voz dos Clientes

Otimização do custo do Ciclo de Vida

«é necessário achar meios de se **minimizar os investimentos**»
«a maior parte dos meus custos está relacionada a **manutenção...**»
«Eu preferiria ter, desde o começo, um **plano de obsolescência completo**»

Excelência em execução

«não interpretem erradamente as minhas necessidade»
«queria mais certeza das **datas de entrega**»
«há a necessidade de **baixo tempo de interrupção de serviço**»

Flexibilidade

«tenho necessidade de **adaptar** a arquitetura do sistema de Sinalização à **minha rede e não o**



Crescimento sustentável

«ser **amigável ao meio ambiente**»



Escalabilidade

«gostaria de uma solução eficiente em custos que se adaptasse a **evolução da minha rede de dados**»

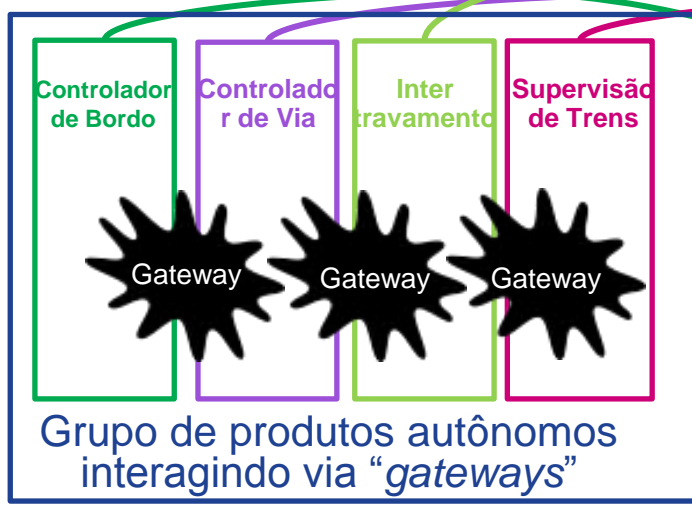
Principais Características do TEMPO

Plataforma Vital Comum

Otimização do Custo do Ciclo de Vida, Flexibilidade

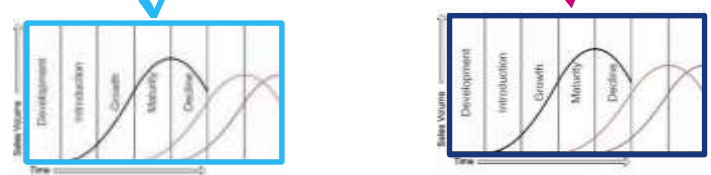
Uma Plataforma Vital **comum** para todas as aplicações e subsistemas

Problema



- ✓ 4 plataformas para cobrir as necessidades de controle de trens!
- ✓ 4 ciclos de vida para serem mantidos!

Solução

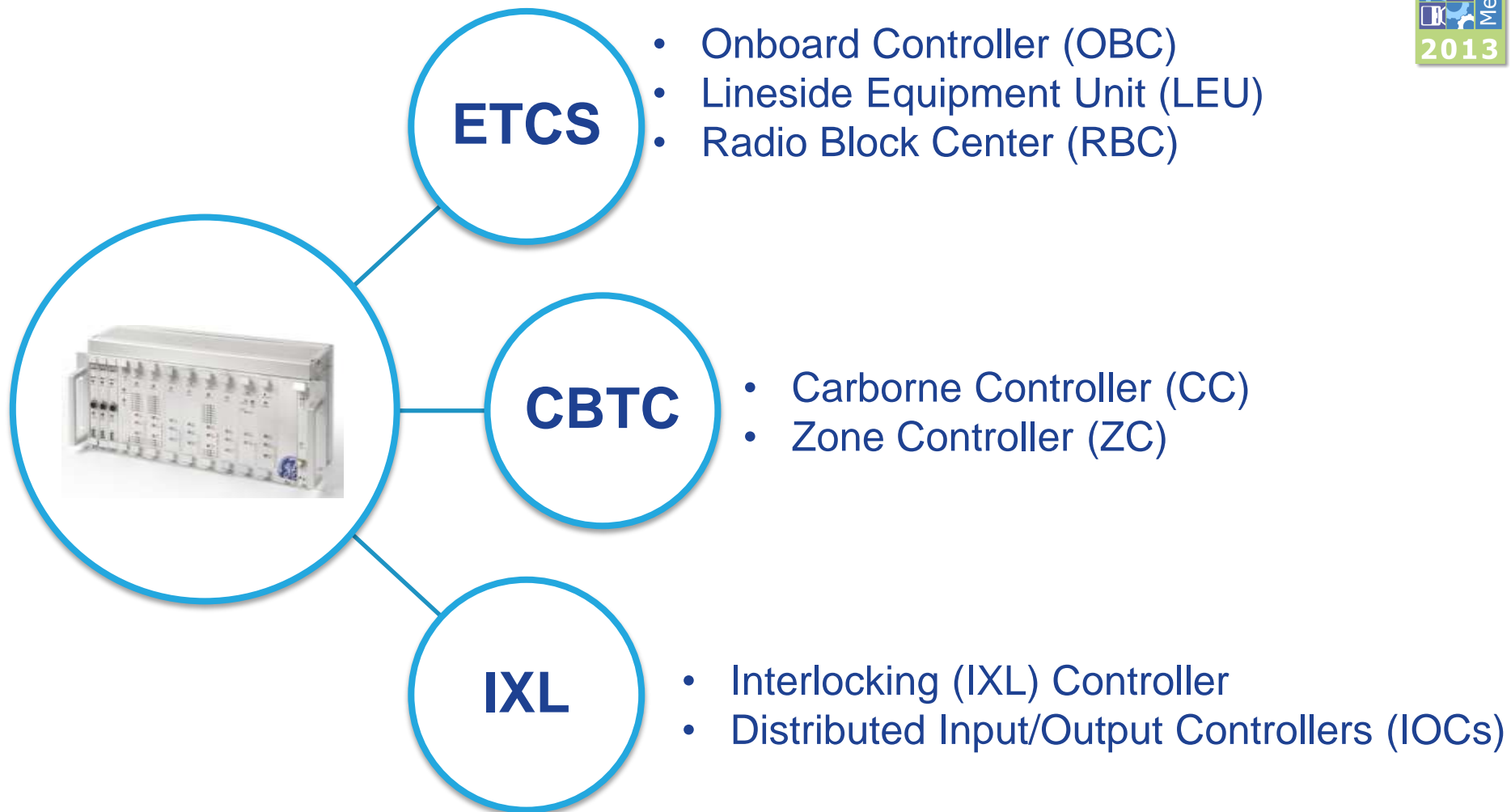


- ✓ 1 plataforma para cobrir as necessidades de controle de trens!
- ✓ 1 plataforma vital para manutenção!

Fácil Manutenção
Baixos custos operacionais

Otimização do Custo do Ciclo de Vida, Flexibilidade

Uma Plataforma Vital **comum** para todas as aplicações e subsistemas



A abordagem modular

Características Principais :

- ✓ Os Elementos podem ser distribuídos
- ✓ O Módulo (Rack, Mini-Rack) é muito compacto*



Benefícios:

Flexibilidade de adaptação da arquitetura do sistema às necessidades do cliente

Se acomoda bem em qualquer espaço extra (por exemplo em retrofits de trens)



* **Largura** 482,6mm (19"), **profundidade** 150mm (6"), **altura** 222,25mm (5U)

Plataforma TEMPO™

O módulo de rack

- O módulo de rack é **o mesmo** nas aplicações **de bordo** e **à via**
- **Largura** 482,6mm (19”), **profundidade** 150mm (6’), **altura** 222,25mm (5U) (8.9’)
- **Faixa de Temperatura Extendida** : -40°C
- Dispositivo **RFID integrado nos cartões** para gerenciamento de Revisões de S/N & P/N intrínseca
- **Alimentação** faixa de 24-110V
- **MTBF** > 100.000h
- **Módulo Transmissão de Baliza** é um cartão
- **Escalabilidades das vias de interfaces** por meio de cartões adicionais (MVB, Profibus, CanBus)



Separação entre HW e SW

A camada de abstração generaliza (segrega) o HW

Upgrade de HW → SW não impactado

Não há necessidade de se passar por análise de segurança novamente

Upgrade de SW → HW mantido

Não há necessidade de se adaptar o hardware

Exemplo real:

ERTMS implementado com a Release 2.2.2

→ operador quis fazer o upgrade para 2.3.3.0

Hardware teve que ser mudado completamente

Construído com capacidade de diagnóstico a nível de cartão

- Microprocessador dedicado e circuitos separados de diagnóstico em cada cartão (até 16 pontos de detecção)



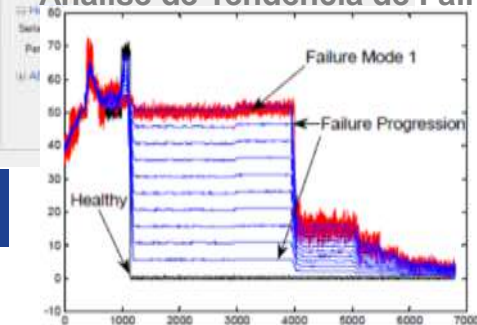
- Cartão Diagnóstico em cada rack

Ferramenta de Manutenção e Treinamento

- ✓ Melhor «troubleshooting»
- ✓ Planejamento efetivo das intervenções



Análise de Tendência de Falha

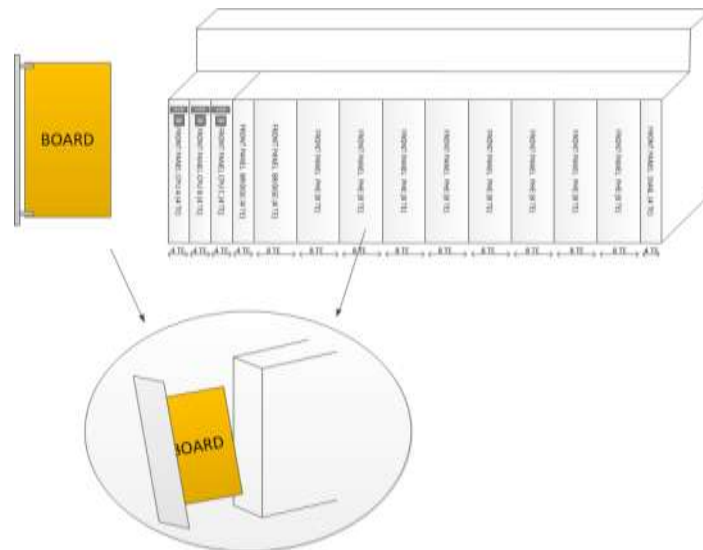


A análise de tendência permite a manutenção preventiva

“Hot swap” para uma melhor operação e manutenção

Um cartão pode ser removido e substituído sem interrupção do sistema.

1. A Plataforma **detecta** que o cartão removido tornou-se faltante
2. A Plataforma automaticamente **gerencia a remoção**
3. Quando um **novo cartão é plugado** novamente, o mesmo informa a Plataforma de sua presença.
4. O novo cartão é então **automaticamente reprogramado de acordo com a configuração específica.**



BENEFÍCIO

✓ Não há a possibilidade de se cometer enganos. Tempo economizado → manutenção enxuta

→ menos interrupções (operação comercial) Tempo overview

Identificação dos cartões para um melhor gerenciamento de ativos

Cada cartão armazena dados tais como:

- ✓ Número de série
- ✓ Part number
- ✓ Informação de Gerenciamento de Revisão
- ✓ Sua própria versão dos módulos SW/firmware
- ✓ Referência da localização do “slot” no gabinete em que este está

Programados em fábrica diretamente no cartão e não podem ser alterados pelo usuário.

pode ser modificado durante o processo de atualização da configuração

Pode ser dinamicamente determinado de acordo com a configuração do sistema

O engenheiro de aplicação pode identificar o cartão para **manutenção** e **configuração** por meio do uso de um aplicativo externo, tais como um leitor de RFID ou USB.



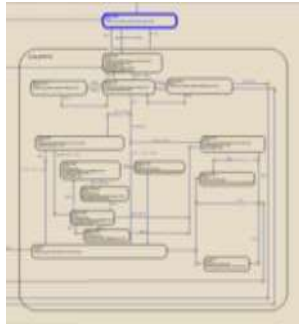
Ferramentas

Gama de Ferramentas de Engenharia

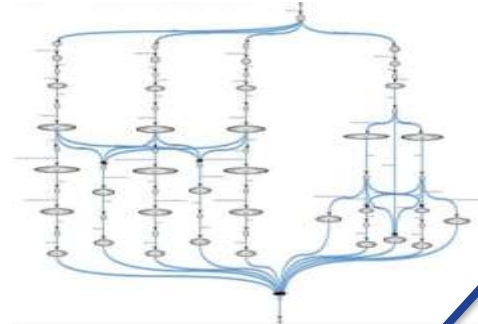
Pre-
engenharia



Projeto do
Sistema

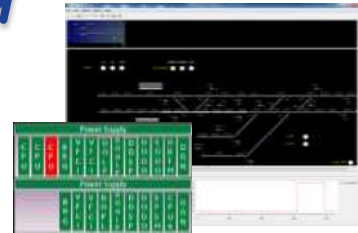


Teste e
Commissionamento



Operações

Ferramenta
de
Manutenção



Simulação



Ferramentas
de
Implantação



Ferramenta de
Treinamento



Testando – como o TEMPO é diferente

• Análise dos Requisitos

• Arquitetura & definição Funcional

• Geração de código fonte

• Modelos de Teste

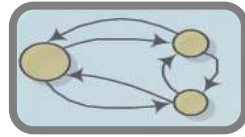
• Integração com plataforma

Tradicional

docx; doors

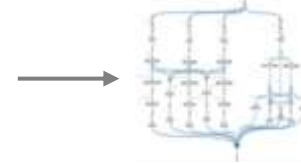
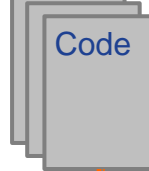


Manual



Manual

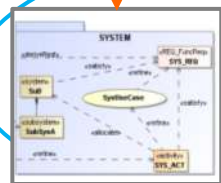
• f



Plataforma de HW

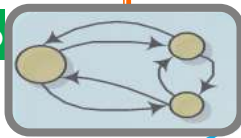
Tempo™

Testes funcionais + cedo

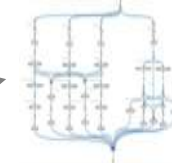


Automático

- ✓ SysML
- ✓ MD Simulink



Automático



Somente o cartão CPU precisa testar sua integração com SW



Plataforma de HW



Engenharia de sistema baseada em modelamento

- MD Simulink pode ser diretamente testado provendo resultados cedo.
- Uma única Plataforma de teste can pode ser usada para todos os testes (simulation de Desempenho, integração de Subsystema, testes de serviços dde campo)
- HW completo somente necessário para testes de desempenho e robustez.
- Minimiza as atividades de testes em campo

Processo Tradicional

- Clientes geralmente descobrem erros muito tardiamente no processo (testes em Fábrica ou no Campo)
- Operações manuais aumentam a criação de bugs

As Soluções TEMPO™

IXL TEMPO

Intertravamento TEMPO

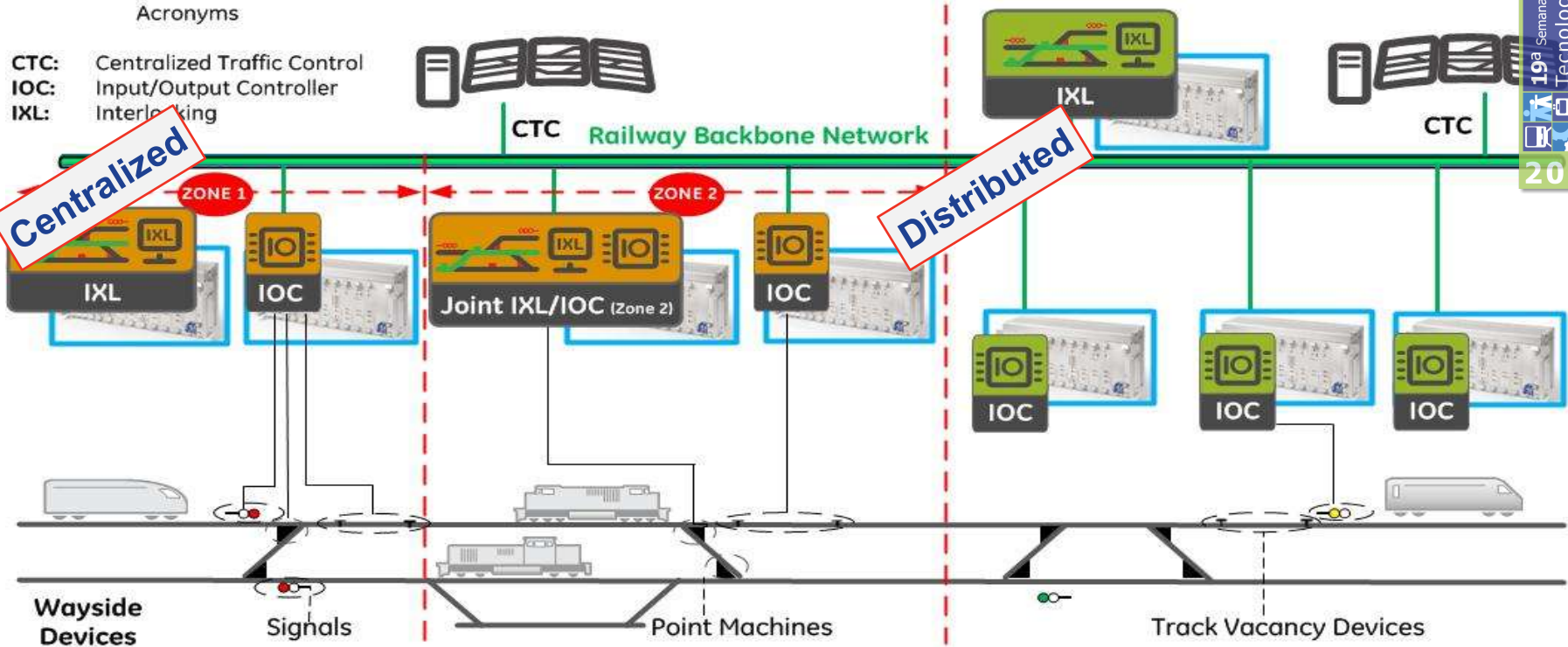
Acronyms

CTC: Centralized Traffic Control
IOC: Input/Output Controller
IXL: Interlocking



Centralized

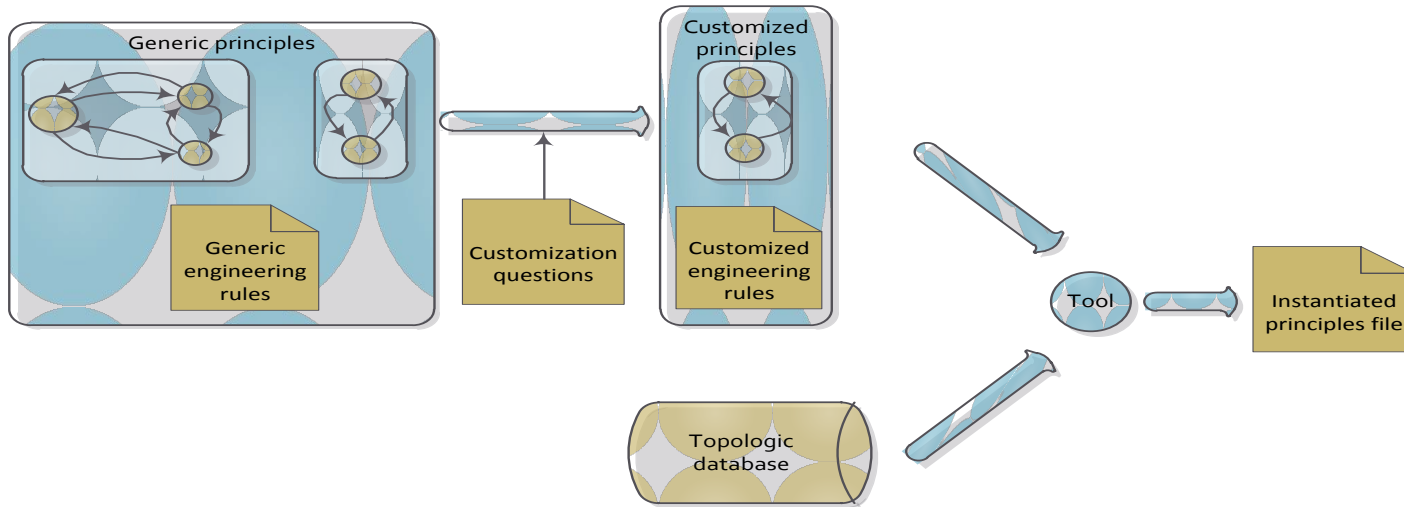
Distributed



- ✓ Intertravamento baseado em Computador flexível e modular
- ✓ Suporta arquitetura tanto Centralizada como Distribuída
- ✓ Suporta uma vasta gama de interfaces com os equipamentos de via (interface direta com os elementos de campo – sem relés vitais) com monitoração de saúde intrínseca para uma melhor disponibilidade
- ✓ Fácil evolução da configuração da via durante o ciclo de vida do sistema com impacto mínimo na operação comercial e em custos.

Projeto de aplicação do IXL TEMPO™

Uma abordagem adaptativa



Modelo Genérico

Customização

Implementação

- Abordagem incremental de projeto de IXL

- Reduz tempo de implementação

- Fácil evolução da:

- Configuração da linha
- Princípios de sinalização

- Mínimo impacto na operação comercial e nos custos

TEMPO IXL – Projeto SL Tvarbana



ESCOPO

- Solução completa para um operador de VLT (Controle de Tráfego Centralizado, equipamentos de via, Intertravamento).
- Projeto, fornecimento, instalação e “colocação em serviço” de um Intertravamento Central baseado na Plataforma Vital TEMPO e no VHLC

VALOR EM MERCADO

- Construir a Referência para o TEMPO como uma plataforma vital de aplicação de propósito múltiplo.

VALOR TÉCNICO

Atender às necessidades e expectativas do cliente:

- Arquitetura distribuída
- Disponibilidade/Redundância
- Expandibilidade (CTC, IXL, ATC)
- Manutenibilidade/Diagnóstico
- Não intrusiva na Linha e nem a Bordo
- Apto a gerenciar tráfego segregado ou misto
- Headway em conformidade com as metas



TEMPO IXL – Projeto SL Tvarbana



ESCOPO

- Solução completa para um operador de VLT (Controle de Tráfego Centralizado, equipamentos de via, Intertravamento).
- Projeto, fornecimento, instalação e “colocação em serviço” de um Intertravamento Central baseado na Plataforma Vital TEMPO e no VHLC

VALOR DE MERCADO

- Construir a Referência para o TEMPO como uma plataforma vital de aplicação de propósito múltiplo.

VALOR TÉCNICO

Atender às necessidades e expectativas do cliente:

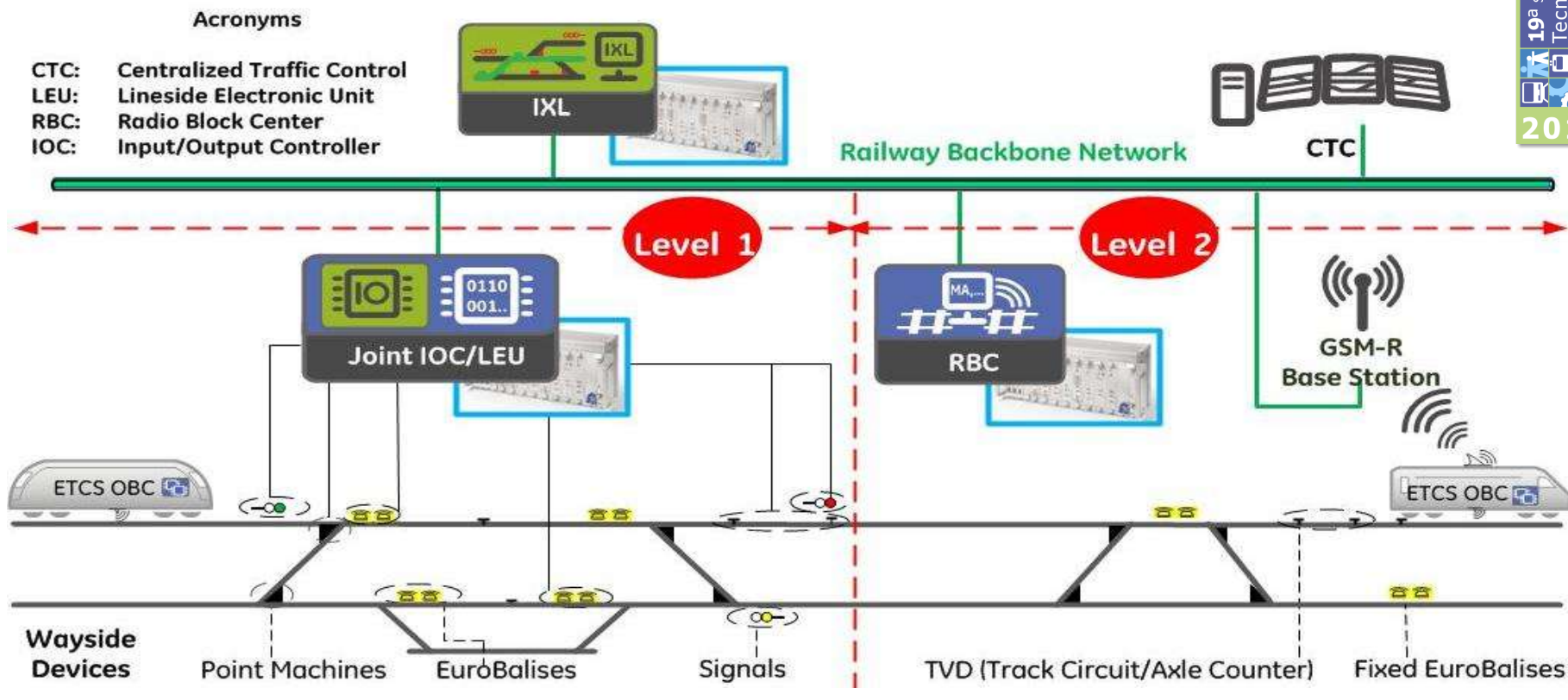
- Arquitetura distribuída
- Disponibilidade/Redundância
- Expandibilidade (CTC, IXL, ATC)
- Manutenibilidade/Diagnóstico
- Não intrusiva na Linha e nem a Bordo
- Apto a gerenciar tráfego segregado ou misto
- Headway em conformidade com as metas



Solução ETCS TEMPO

Via
ETCS Nível 1/Nível 2

TEMPO ETCS Nível 1 e Nível 2 – Via



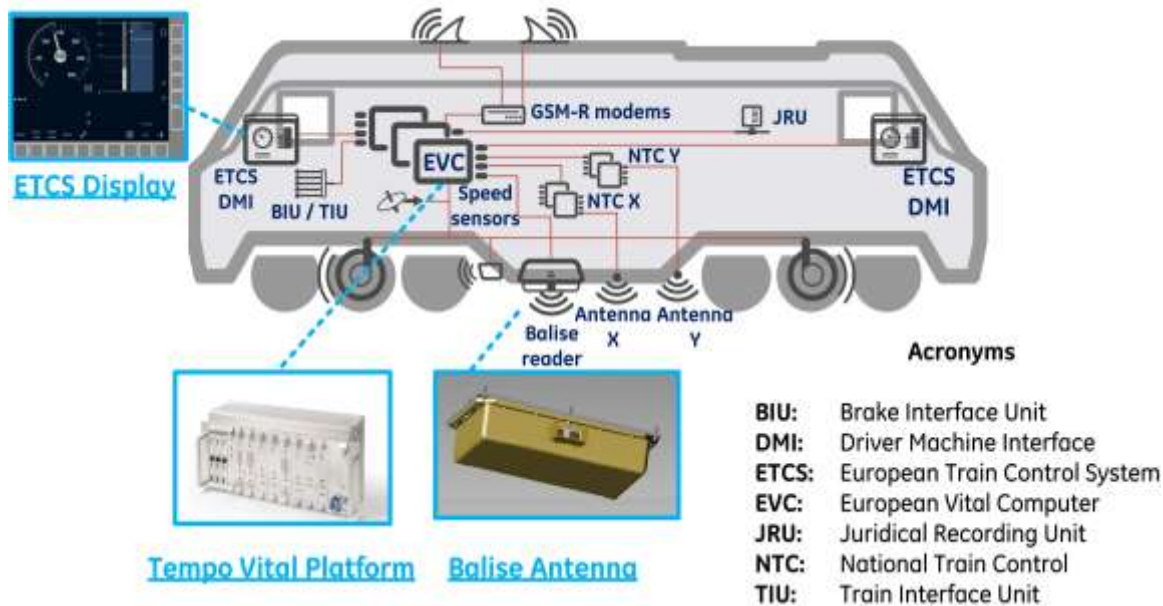
- ✓ O atendimento ao padrão **ERTMS/ETCS** (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) assegura interoperabilidade com equipamentos de bordo de terceiros
 - ✓ Apto para **novas linhas** e projetos de **resinalização**
 - ✓ Alto poder de processamento para gerenciar um grande número de objetos de via e trens por Radio
- TEMPO é diferente em COMO as normas são implementadas**

Solução ETCS TEMPO

A Bordo

ETCS Nível 1/Nível 2

TEMPO ETCS Nível 1 e Nível 2 – A Bordo



- ✓ Solução «Turnkey» incluindo todos os subsistemas de Bordo (EVC, DMI, TIU, GSM-R modem e antena, BTM e antena de baliza)
- ✓ Apto para **novos Materiais Rodantes** ou para **retrofits**
- ✓ Adapta-se a todos os tipos de trem (carga, passageiro, Elétrico, Diesel, etc.)
- ✓ Solução de hardware compacta, capaz de interfacear com sistemas Nacionais (NTC)
- ✓ Dprojetado para operar em ambientes severos

TEMPO na PowerHaul PH37ACai

ETCS de bordo N.1 e N.2, gerenciando diferentes sistemas Nacionais

ESCOPO

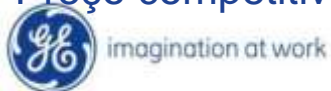
The Cliente, **HHPI**, é um operador privado que alugará Locomotivas GE e operará ao longo dos corredores de carga da Comunidade Européia (através da Bélgica, Holanda, Luxemburgo e Alemanha)

VALOR DE MERCADO

- ✓ Entrada da GET no mercado ERTMS
- ✓ Modularidade
- ✓ Funções de Manutenção (diagnósticos, ferr...

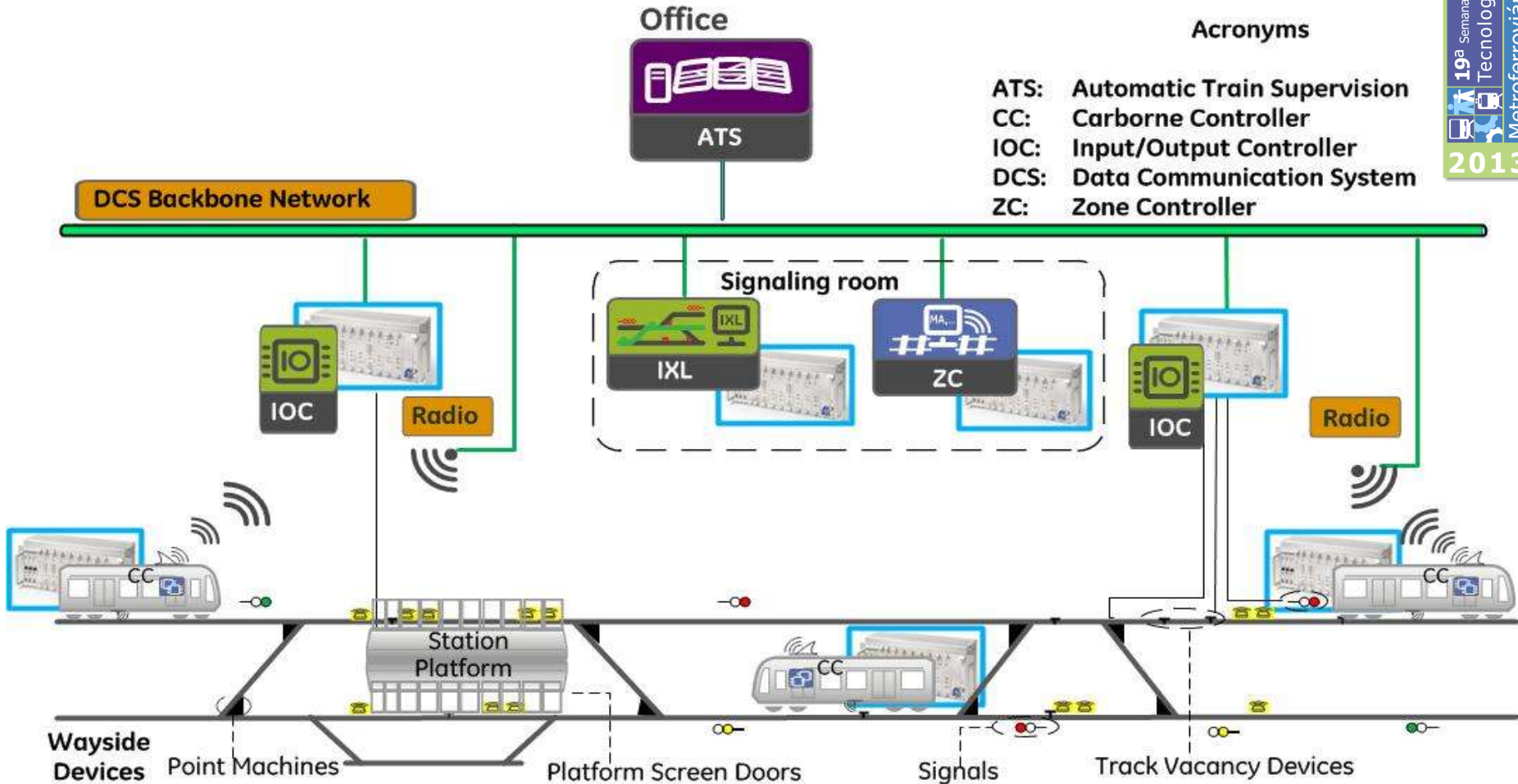
FATORES VENCEDORES (CTO)

- ✓ Alta confiabilidade e Disponibilidade
- ✓ Parceria colaborativa de confiança
- ✓ Escalabilidade para gerenciar um grande número de Sistemas Nacionais (STMs)
- ✓ Preço competitivo



Solução CBTC TEMPO

TEMPO CBTC



- ✓ Apto para novas linhas e projetos de resinalização
- ✓ Pode ser sobreposto em um sistema de sinalização existente
- ✓ Suporta todos os Graus de Automação (até UTO - Unattended Train Operation)
- ✓ O sistema de comunicação de dados (terra-trem) pode usar Wi-Fi (n) or tecnologia LTE

Tempo & a Internet Industrial

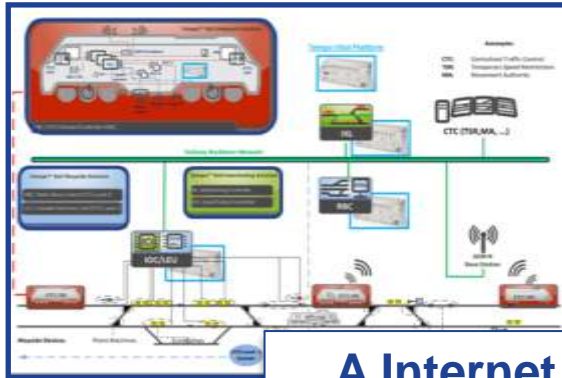
Nossa visão da “Internet Industrial ferroviária”

1 Máquinas inteligentes

- ⇒ **Conectividade** entre sistemas vitais & não vitais
- ⇒ Conecta aparelhos **coleccionando dados e comunicando**



Conectado



+ 2 Muitos dados & análise

- ⇒ Aplica **análise avançada** para resolver problemas dos clientes
- ⇒ **Entrega informações relevantes** (com bom nível de detalhes) para diferentes atores



Informado



3 Solutions reais para os Clientes

- ⇒ Entrega **informações inteligentes** para a tomada de decisões
- ⇒ **Melhora o desempenho operacional e de ativos**
- ⇒ Entrega de dados em **Tempo real**



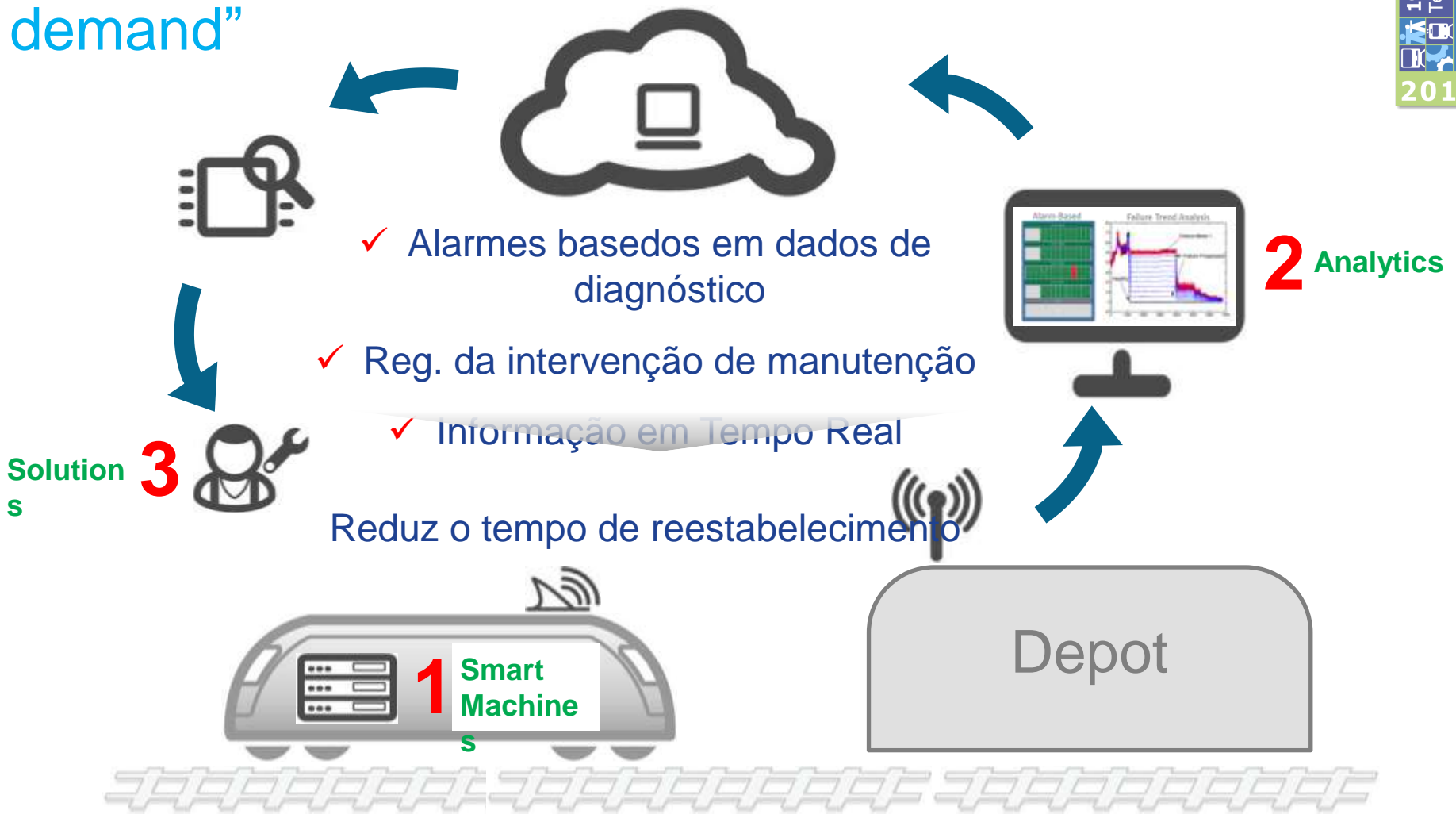
Móvel/Acessível



A Internet Industrial revela novos valores através da conectividade, análise dos dados & produtividade do trabalho

Manutenção de Bordo

MR estará apto a transmitir dados de diagnósticos “on demand”



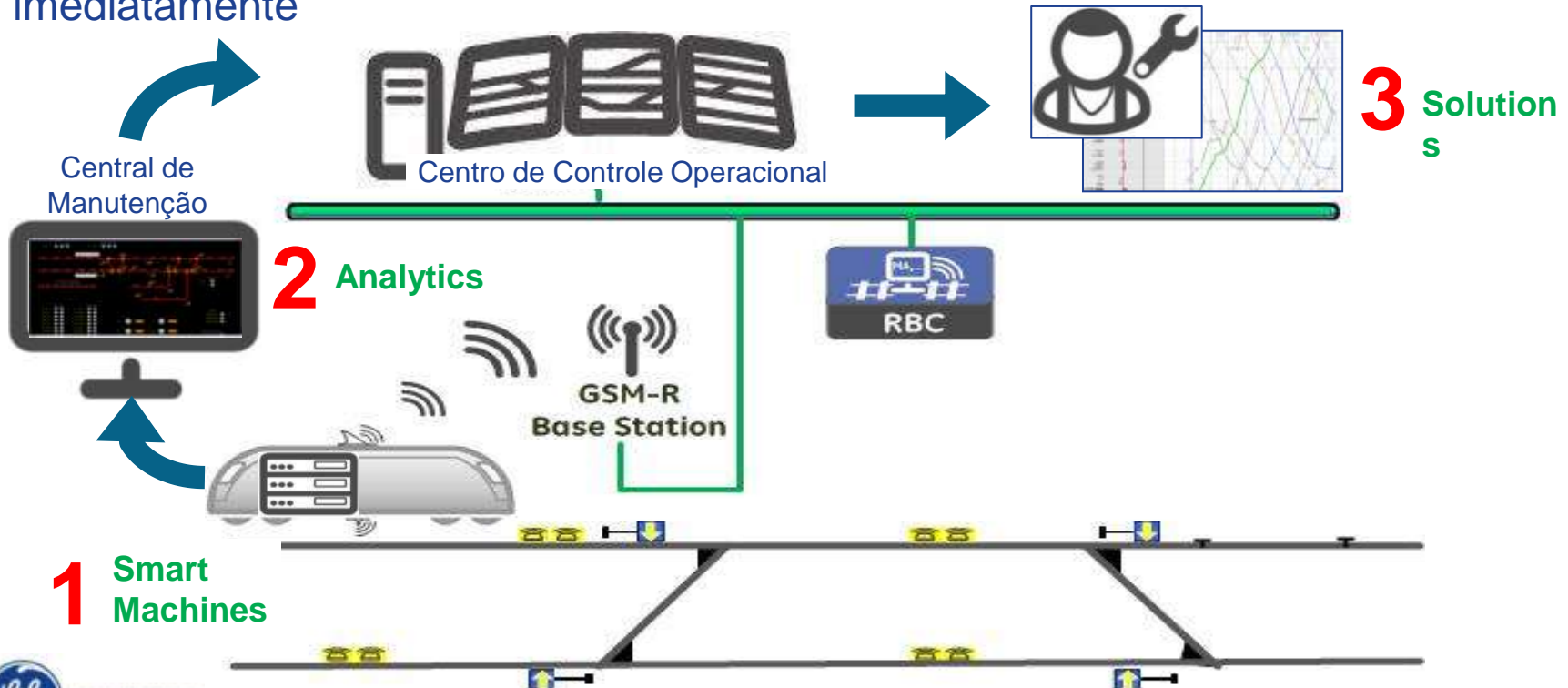
Gerenciamento de Tráfego em Tempo Real

Rerenciamento em Tempo Real da Qualidade do Serviço

Exemplos



- ✓ Problemas num BTM implica em modo degradado “marcha a vista”
- ✓ A velocidade dos trens é reduzida, e o programa horário é impactado
- ✓ Os controladores recebem a informação relevante em tempo real para reagir imediatamente



Diagnósticos integrados contribuem para a QoS

Por que escolher TEMPO™?



Por que escolher TEMPO™?

Custo de ciclo de vida otimizado, flexibilidade de implantação e amigável ao meio ambiente



Tempo e custo reduzidos de entrega/implantação de projetos de sinalização

Conjunto de ferramentas de plataforma & integração

Uso extensivo de simulações de laboratório e automação



Reduzido custo de manutenção dos sistemas através dos ciclos de vida

Implementação de plataforma comum através dos subsistemas

Modularidade de hardware e/ou software



Manutenção efetiva com reduzidos impactos na operação comercial

Ferramentas amigáveis, capacidades intrínsecas de gerenciamento de ativos & diagnóstico ao nível de cartão

Capacidade de detecção prematura de degradações do sistema



Eficiência energética

Componentes de baixo consumo de energia

Capacidades intrínsecas de medição e otimização





GE imagination at work

www.getransportation.com