



ITS EM SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS

Eng. Peter L. Alouche
Eng. Tadashi Nakagawa

A Contribuição dos Trilhos para a Mobilidade
11 a 14 de setembro São Paulo - Brasil

COMISSÃO ITS DA ANTP

Coordenação Geral:

Valeska Peres Pinto – ANTP

Coordenação Técnica:

Claudio Luiz Marte – Poli-USP / IP

Gerlene Riedel Colares – Metrô SP

Valeska Peres Pinto – ANTP

MEMBROS DA COMISSÃO TÉCNICA DE ITS – 2011/2012

Adriana Maia | Atech
Alberto Nygaard | SMTR – Rio de Janeiro
Alexandre Marreco | ZF
André Soares Dantas | NTU
Antonio Sampaio | SP Urbanuss
Arnaldo S Freitas | CET Santos
Arthur Oliveira | NTU
Bernardo Cruz | Volvo
Cedric M Pereira | NEC
Claudio Luiz Marte | Poli-USP/IPT
Daiki Tsukahara | Mitsubishi
Dalvani Pereira da Silva | CET Santos
Delfim Santos Abreu | SP Urbanuss
Denis Balzana Azevedo | CETURB-GV
Denis V Munir | Mercedes Benz
Edgar Soares | Empresa 1
Eliane Yuri Utiyama | Novakoasin
Eric Marcel Correa | Prodata Mobility
Fabiano Wolf | Wolpac
Fernando Assad | CETURB-GV
Fernando Osorno | Indutiva ISD
Fláminio Fichmann | Projeto 34
Flávia Nascimento | Abrancet / Trana
Gerlene Riedel Colares | Metro SP
Germano Guimarães | Consórcio Grande Recife
Guy Van Kerr | Intercom – RATP
Hélcio Raymundo | SETPESP
Humberto Pullin | Pullin Consult
Joaquim Bastos | Labortech
João Carlos Fagundes | EMDEC
Jose Carlos Martinelli | Prodata Mobility
José Carlos P Moreira | CETURB-GV
José Carlos Sepulcri Netto | CETURB-GV
Jose Eduardo de Souza Oliveira | Setran/PM Vitória
José Henrique Zioni Verroni | AEEM

José Mauro Marquez | Fundatec
Júlio Grillo | TACOM
Luciana Ramo | Transdata
Luciano Moreira | Dígicom
Luiz Antonio Cox | Siemens
Luiz Claudio da Rocha | Transfacil
Mahomed Chucrai | Metro SP
Maria Olivia Guerra Aroucha | Prodata Mobility
Maurício Rigotto | TACOM
Miguel Khatduinian | Cittati
Milton Tebelskis | Atech
Murilo Barletta | CET Santos
Paulo Tavares | Transdata
Peter Alouche | Headway
Rafael Lagos | Transdata
Plínio Assmann | Brain Engenharia
Raquel Gontijo Salum | BHTrans
Renaldo Moura | Setra BH
Renato Moretti | Telvent
Renato Pessa | Tetis Engenharia
Ricardo Kenzo Motomatsu | Siemens
Rogério Rigobello | Novakoasin
Romano Garcia | Empresa 1
Sebastian Baudry | Fundatec
Sérgio Antônio Pavanatto Cerentini | EPTC
Sérgio Queiroz | Dígicom
Shogo Takeda | Mitsubishi
Stenio Franco da Silva | Fundatec
Tadashi Nagakawa | Headway
Valeska Peres Pinto | ANTP – Presidente da Comissão
Vera Lúcia V Paula | Synergy
Victor T Klinfgolfus | Volvo
Wilson de Lima Santos | CET Santos

O QUE SÃO SISTEMAS ITS ?

- ✓ São sistemas automáticos aplicados no transporte (rodoviário e ferroviário)
- ✓ A partir de dados recebidos, geram ações automáticas de segurança, melhoria do desempenho e informação
- ✓ São chamados de “inteligentes” porque a partir de 2 ou mais informações recebidas, geram uma informação nova, útil para a operação do transporte



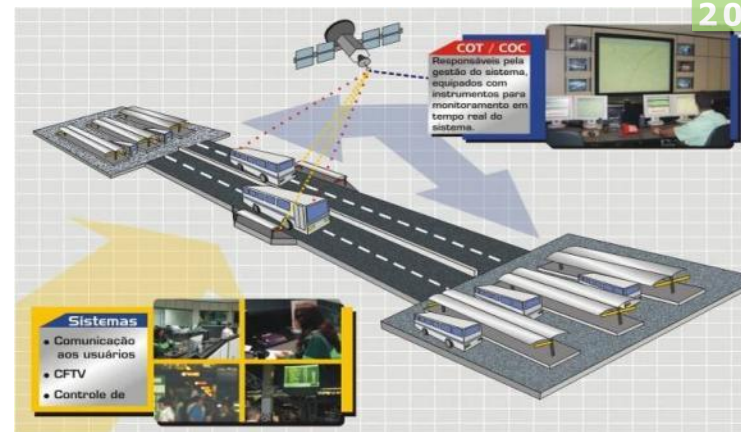
ITS NA LITERATURA TÉCNICA

Na literatura técnica ITS se refere mais aos sistemas de transporte rodoviário (nas estradas em pedágios e painéis e nas cidades em semáforos e corredores de ônibus)



APLICAÇÃO DE ITS EM CORREDORES BRT

- Sistema de Gerenciamento da Operação
- Supervisão e Regulação dos Veículos
- Informação aos usuários e Publicidade
- Bilhetagem, Venda e Arrecadação
- Informação On-Line sobre posição e intervalo dos veículos
- Controle Prioritário dos ônibus para evitar saturação das vias



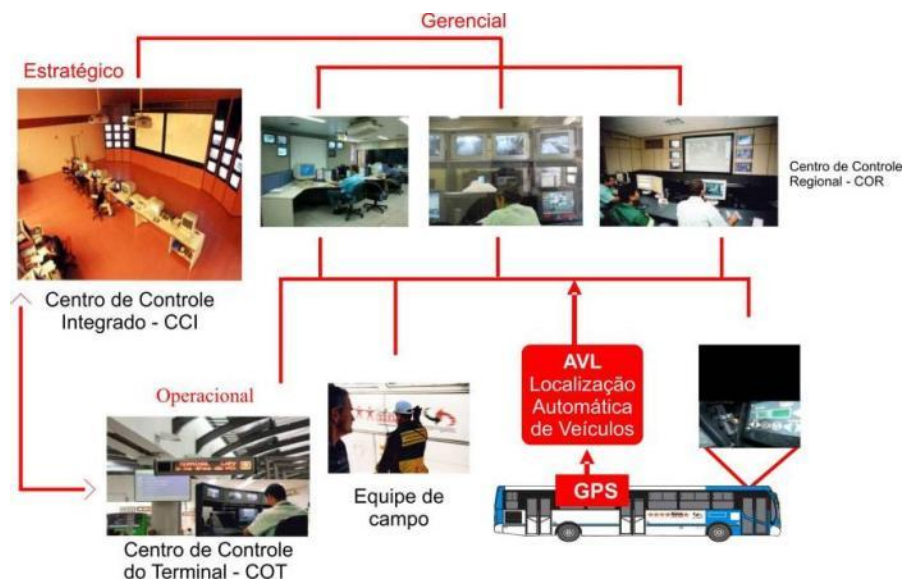
Fonte TETIS ENGENHARIA

APLICAÇÃO DE ITS EM BRT



APLICAÇÃO DE ITS NOS CORREDORES DE SÃO PAULO

- **Terminais Inteligentes: PMVs, Televisores, Audio, CFTV**
- **Corredores Inteligentes**
- **Paradas Inteligentes: PMVs e CFTV**
- **Sistema de Bilhetagem**
- **Sistemas de Controle**
- **Rede de Vendas de Créditos**
- **A gestão é realizada em 4 níveis:**
 - **Centro de Controle Integrado**
 - **Centros de Operações dos Corredores**
 - **Centro de Operações dos Terminais**
 - **Centro de Operação das Paradas**



HISTÓRICO DO ITS NOS SISTEMAS METROFERROVIÁRIO

- ✓ No transporte metroferroviário, ITS sempre estiveram presentes na segurança na gestão do transporte, no Ambiente Operacional e no Ambiente da Gestão
 - ✓ na circulação do material rodante
 - ✓ No centro de controle operacional
 - ✓ na gestão operacional,
 - ✓ na manutenção dos equipamentos
- ✓ Com o desenvolvimento das telecomunicações e com as inovações tecnológicas do setor, o automatismo se impôs de modo generalizado.
- ✓ A fase atual é o “automatismo integral” onde a condução do trem dispensa o elemento humano



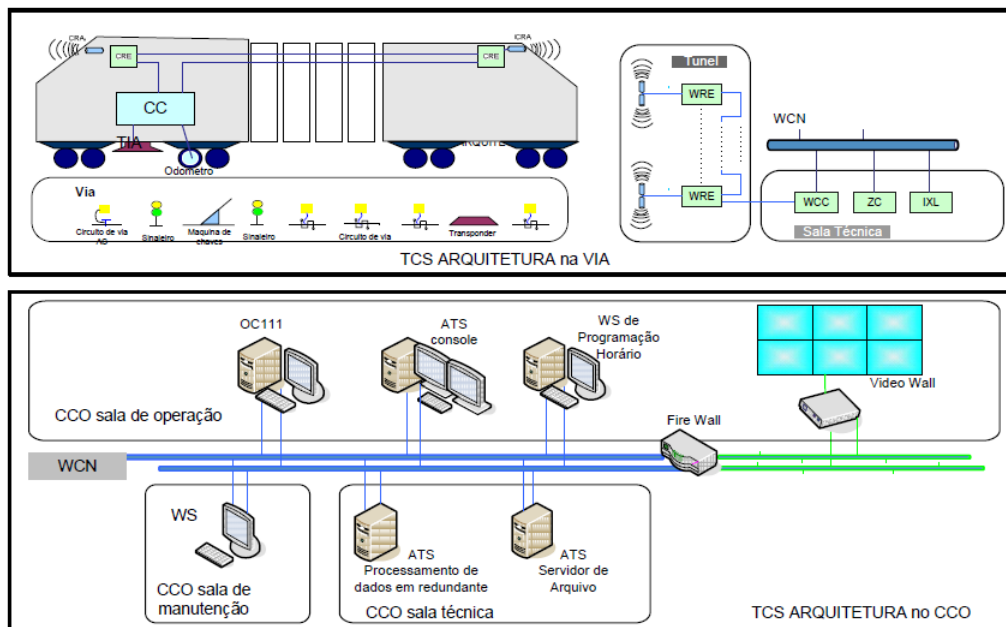
SISTEMAS ITS NO AMBIENTE OPERACIONAL

- ✓ **Sinalização e controle: ATP, ATO, ATS**
- ✓ **Automação, em diferentes patamares: STO, DTO e UTO**
- ✓ **Sistema de Sinalização**
- ✓ **Centro de Controle Operacional**
- ✓ **Centro de Controle de Segurança Pública**
- ✓ **Sistema de Telecomunicações**
- ✓ **Sistema SCADA**
- ✓ **Portas Automáticas de Plataformas**
- ✓ **Bilhetagem Automática**
- ✓ **Sistema de Apoio à Operação**
- ✓ **Sistema de Apoio à Manutenção**
- ✓ **Na informação aos usuários**



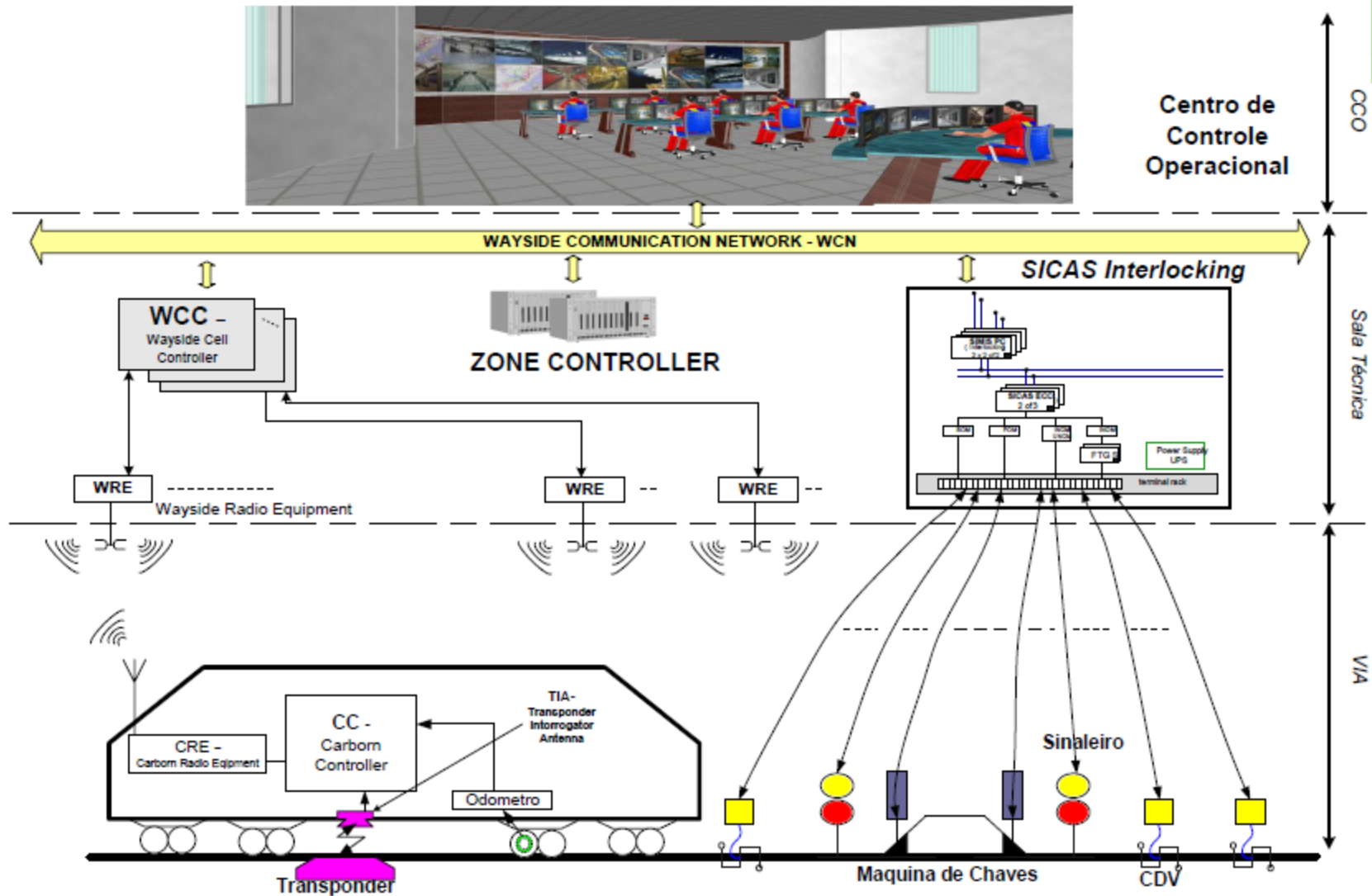
SISTEMAS ITS PRESENTES NA AUTOMAÇÃO DE UM METRÔ

- ✓ **ATP – Automatic Train Protection**
- ✓ **ATO - Automatic train operation (determina a condução)**
- ✓ **ATS - Automatic Train Supervision**
- ✓ **CBTC - (Communications Based Train Control)**
- ✓ **CCO - Centro de Controle Operacional para a supervisão automática dos trens**
- ✓ **Sistema de Telecomunicação, incluindo a transmissão de dados**



ITS no Sistema de Sinalização CBTC

(Ilustração de apresentação da ViaQuatro)



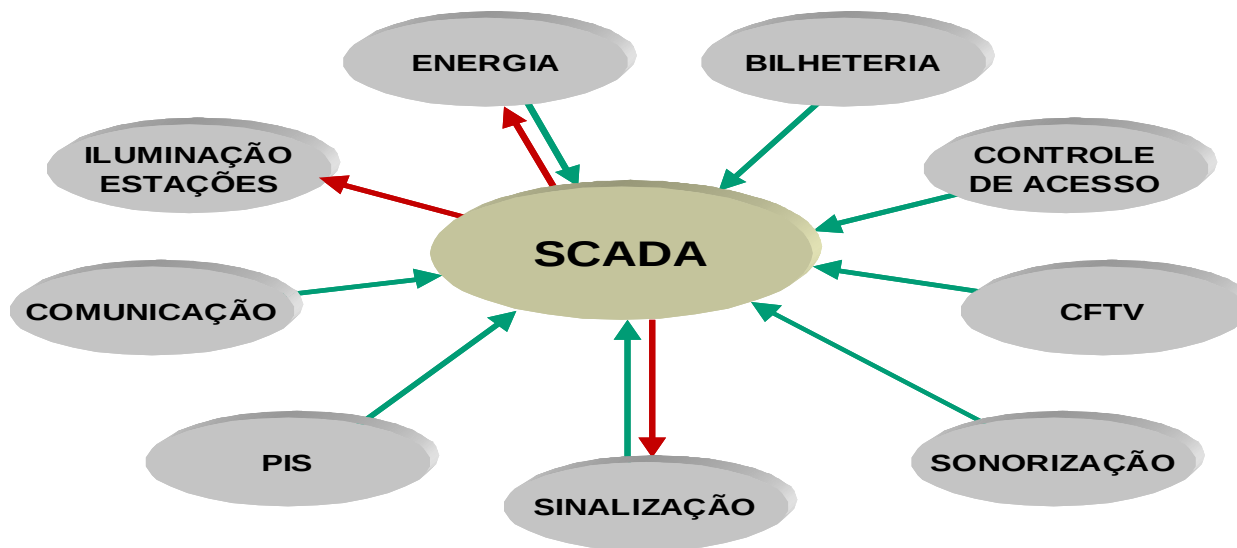
ITS NO CENTRO DE CONTROLE DE SEGURANÇA PÚBLICA



- ✓ **Capta as ocorrências de segurança pública**
- ✓ **Utiliza tecnologias modernas de software, para análise de imagens, como objetos estranhos, reconhecimento de faces e de atitudes suspeitas.**
- ✓ **contato direto com:**
 - ✓ **Central de Operações da Polícia Militar (Copom)**
 - ✓ **Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)**
 - ✓ **Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)**
 - ✓ **Central de Operações de Bombeiros (Cobom)**
 - ✓ **Guarda Civil Metropolitana (GCM).**

ITS TELECOMUNICAÇÕES EM SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS

- ✓ Sistema de Comunicações Fixas
- ✓ Sistema de Monitoração Eletrônica
- ✓ Sistema de Comunicações Móveis de Voz e Dados
- ✓ Sistema Multimídia
- ✓ Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados - SCADA



ITS NOS SISTEMAS DE BILHETAGEM

- ✓ Todos os metrô brasileiros e a CPTM utilizam bilhetes do tipo "smart card"
- ✓ Em São Paulo o Sistema de Bilhetagem implantado no Município com o Bilhete Único foi integrado aos trens metropolitanos e metrô
- ✓ No Rio de Janeiro, o Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) foi uma iniciativa da Rio Ônibus (Empresas operadoras)



ITS NA AUTOMAÇÃO NOS METRÔS

O que se espera com a Automação ?

- ✓ **Mais Qualidade de Transporte e Mais Rapidez**
 - ✓ **Menor Tempo de viagem**
 - ✓ **Menor headway (Menor tempo de espera na Estação)**
- ✓ **Mais Oferta de Transporte**
- ✓ **Mais eficiência no sistema**
 - ✓ **Menores custos operacionais**
- ✓ **Nas Operações DTO e UTO são maiores as vantagens**
 - ✓ **quanto à maior velocidade, menores headways, menor tempo de viagem**
 - ✓ **otimização da circulação dos trens**
 - ✓ **maior segurança operacional por não depender da ação humana**
- ✓ **Níveis de Automação de um Metrô**
 - ✓ **Nível I: Operação Manual dos Trens (não automática)**
 - ✓ **Nível II : Operação do Trem Semi-Automática - (STO)**
 - ✓ **Nível III : Operação sem condutor "Driverless" (DTO)**
 - ✓ **Nível IV : Operação do Trem não atendida - (UTO)**

OPERAÇÃO SEMI AUTOMÁTICA - STO

Operação em ATO mas Condutor na Cabine

BART de San Francisco



Fonte: Mike Rohde 2004-2007,
Photos by M. Rohde. Page updated 11 August 2007.

São Paulo



Fonte: Metrô de São Paulo

UTO - OPERAÇÃO "UNATTENDED OPERATION"

sem condutor e sem agente no trem

Metrô São Paulo L4



Metrô de Paris L14



Metrô de Dubai



ITS NAS PORTAS DE PLATAFORMAS



- ✓ Evitam queda de usuários ou objetos na via
- ✓ Evitam entrada de pessoas ou pessoas túneis
- ✓ Eliminam acidentes nas vias, incluindo suicídios
- ✓ Aumentam a proteção contra incêndio na via
- ✓ Aumentam a segurança pública nas plataformas

SISTEMAS ITS NO AMBIENTE DA GESTÃO



- ✓ **Sistemas de Pesquisa de Demanda**
- ✓ **Programas de Simulação de marcha dos Trens**
- ✓ **Simulação da Rede Elétrica de Tração**
- ✓ **A Estação Inteligente**
- ✓ **A Gestão Automática da Manutenção**
- ✓ **Gestão da Manutenção integrada ao processo Produtivo e Gestão dos Ativos**

GESTÃO AUTOMÁTICA DA MANUTENÇÃO

MANUTENÇÃO INTEGRADA NO PROCESSO PRODUTIVO



Foto ViaQuatro

- ✓ **Manutenção relacionada diretamente à produção e à oferta de serviço**
- ✓ **Controle automático dos processos com uso de tecnologias de processamento**
- ✓ **Gestão de Ativos Industriais que se volta para a manutenção do bom desempenho e à sustentação do negócio saudável**
- ✓ **Assim, o que se verificou nos metrô de São Paulo e Rio de Janeiro foi o salto da Gestão da Manutenção para a Gestão dos Ativos**

OBSERVAÇÕES FINAIS SOBRE USO DE ITS EM METRÔS

- ✓ **A Sistemas ITS sempre existiram na operação do Metrô**
- ✓ **Com a evolução da informática e das telecomunicações os sistemas ITS se tornam cada vez mais atuantes e vitais na Automação**
- ✓ **Automação nos Metrô é um processo irreversível: Não há recuo na Tecnologia**
- ✓ **Mas não se pode adotar a Tecnologia pela Tecnologia**
- ✓ **Só adotar um nível elevado de automação depois de analisar os ganhos e os riscos**
- ✓ **A automação pode permitir uma redução de custos**
- ✓ **Mas é necessário que se efetue uma análise de Riscos**
- ✓ **Um projeto de Operação automática de um metrô exige**
 - ✓ **Boa Engenharia de Projeto**
 - ✓ **Projeto tolerante a Falhas**
 - ✓ **Boa implantação dos Sistemas**
 - ✓ **Testes rígidos tanto dos equipamentos como testes integrados**
 - ✓ **Boa Manutenção com disponibilidade de peças de reposição**
 - ✓ **Boa logística de reparo**
- ✓ **Os Metrô de São Paulo e Rio adotaram a operação automática desde sua implantação**
- ✓ **A Linha 4- Amarela é uma das mais avançadas do mundo em termos de automação e uso de ITS**



18ª Semana de
Tecnologia

Metroferroviária

2012

MUITO OBRIGADO

Eng. Peter L. Alouche
peter.alouche@uol.com.br

Eng. Tadashi Nakagawa
[<tadashi@headwayx.com.br>](mailto:tadashi@headwayx.com.br)