



AUTOMAÇÃO INTEGRAL NA MOVIMENTAÇÃO DE TRENS



Objetivo

- Tendência Mundial
- Obstáculos
- Pontos Positivos
- Disponibilidade Tecnológica
- Conclusões





Semana de Tecnologia Metrolária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil



MOBILIDADE URBANA - MAIS METRÔ



**RECURSOS PARA
IMPLANTAÇÃO**

**EQUILÍBRIO
RECEITA DESPESA**



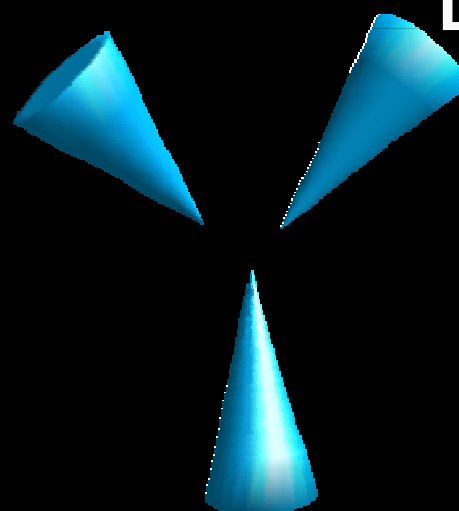


Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

A TECNOLOGIA pode contribuir?

ESTAÇÃO
INTELIGENTE

DRIVERLESS



SMART CARD



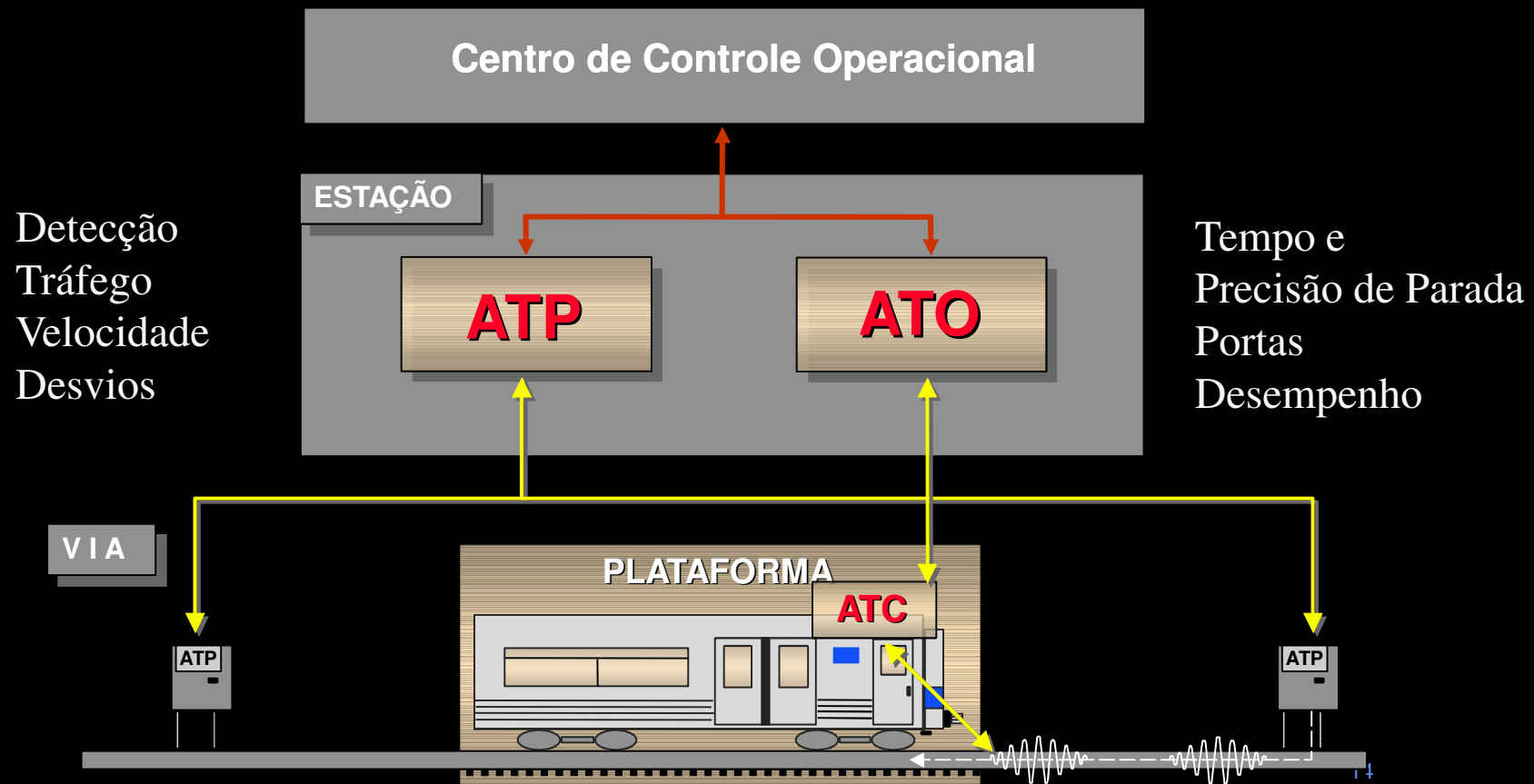
Conceito



- "Driverless" significa que pode-se ter um atendente, mas não um operador no trem.



Controle de Trens - Arquitetura Básica



Controle de Trens - Evolução



Função	Movimento do Trem	Manobras	Parada na Estação	Fechamento de Portas	Recuperação em caso de Falha
Geração					
ATP	Operador	Operador	Operador	Operador	Operador
ATP-ATO	Automático	Operador	Automático	Automático	Operador
Driverless	Automático	Automático	Automático	Automático	Atendente
Manless	Automático	Automático	Automático	Automático	Automático



METRÔS - AUTOMÁTICOS



<u>Existentes</u>	<u>Em Construção</u>	<u>Planejados</u>
Ankara 35.000pas/h/s	Singapore Circle Line	Hong Kong
Singapore NEL 76.000pas/h/s	Barcelona Line 9	Singapore
Lyon Line D 21.500pas/h/s	Nuremberg U1/U2	Athens
Paris Météor 40.000pas/h/s		

Fonte: International Railway Journal



1º SISTEMA AUTOMÁTICO: LILLE

- **INÍCIO 70´S - TECNOLOGIA DRIVERLESS**
- **1983 - INAUGURAÇÃO DA LINHA 1 - LILLE**
- **1993 - 2 LINHAS - 43 Km, 62 Estações, 143 veículos de 2 carros, Headway 60s, 24.000 phd**



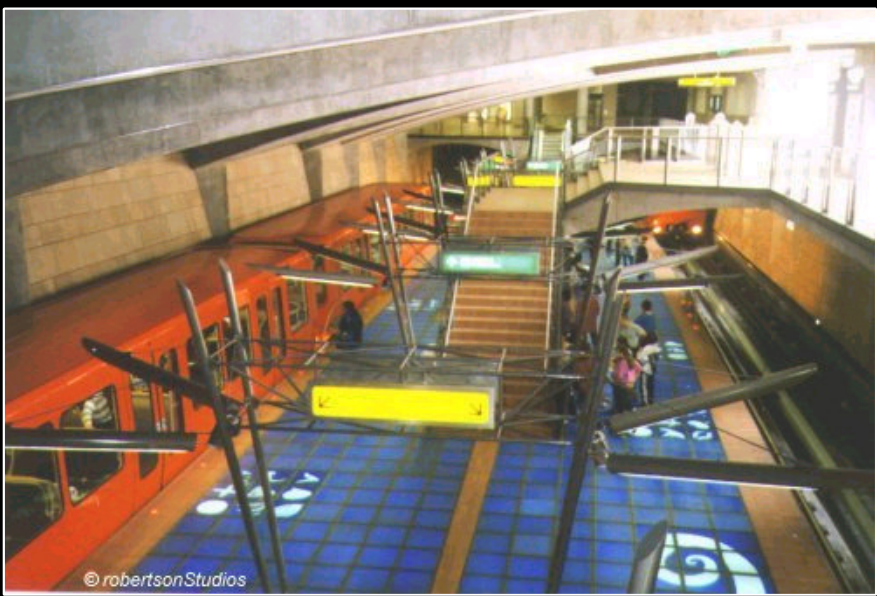
LILLE: 22 ANOS DE OPERAÇÃO



- **Carregamento em 1993 - 230.000 pass/dia**
- **Segurança:**
 - 450 milhões transportados sem acidente devido aos sistemas;
 - 85.000 horas de operação sem erro humano;
 - Portas de Plataforma incrementaram a segurança.
- **Disponibilidade: 99,5 %**
- **Cobertura do Custo Operacional: 120%**



L
Y
O
N



1º Metrô Automático - 1991
13 Km, 15 estações
Trens de 2 carros
230.000 passageiros / dia



METRO



Inaugurado - 1998
7,5 Km, 11 estações
45.000.000 pass / ano
240 Empregados



SINGAPORE



20 Km subterrâneos
16 Estações / Pátio
25 Trens - 6 carros



UITP União Internacional de Transporte Público



Cria medo e insegurança com a falta de operadores de trem:

Pesquisas de mercado têm confirmado que os usuários têm aprovado os sistemas automáticos e que as apreensões iniciais desaparecem em poucas semanas de operação.



UITP



Eliminam postos de trabalho:

Como não se necessita de operadores de trem, aqueles empregados podem ser treinados para servir nos mais diversos cargos, resultando em um maior nível de atenção e satisfação do usuário.



UITP



Confina os usuários num ambiente de risco deixando-os por conta própria em caso de incidentes:

Usuários comunicam-se diretamente com o Centro de Controle e vice-versa, e os empregados estão no local do acidente em poucos minutos.



1998 – UITP



Necessita de um alto nível de investimento:

Sistemas com alto grau de automação têm o custo muito próximo ao de Sistemas Driverless.

O atendimento da demanda com o aumento da frequência de trens menores, reduz o tamanho e os custos de estações.

Sistemas driverless prometem menor consumo de energia e menor custo operacional, portanto o life cycle cost é financeiramente mais atrativo.



BENEFÍCIOS PARA OS USUÁRIOS



- Menor tempo de espera
- Melhoria de serviço nos vales
- Menor tempo de viagem
- Melhoria na Comunicação - empregados qualificados e sistemas a bordo e nas estações
- Melhoria na segurança



BENEFÍCIOS OPERACIONAIS



- Ajuste à demanda em tempo real
- Não necessita de empregados em trabalhos rotineiros
- Melhor disponibilidade operacional
- Velocidades médias maiores



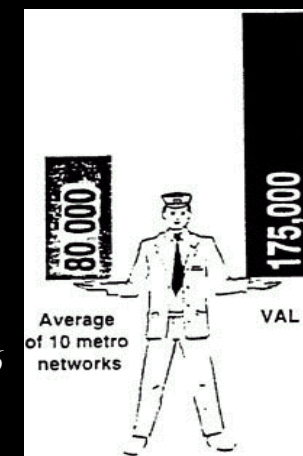
BENEFÍCIOS COMERCIAIS



- Capacidade dos trens ajustada à demanda
- Menor consumo energético
- Empregados onde são necessários
- Menor vandalismo - empregados e monitoramento
- Manutenção otimizada - diagnósticos on-line
- Maior disponibilidade do serviço
- Custos operacionais reduzidos

Presented at the APTA Rapid Transit Conference, June 2-6, 1996

NUMBER OF TRIPS PER STAFF PER YEAR



Conceito da VIAGEM MÍNIMA:



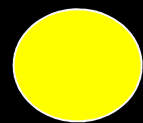
ETA



ETB



TREM APTO



TREM CRÍTICO



TREM INAPTO



Sistemas Envolvidos

- Sinalização
- Telecomunicações
- Rádio Comunicação a bordo
- Material Rodante
- Portas de Plataforma
- Centro de Controle Operacional



Material Rodante - Driverless



controle de velocidade, freio,
controle de portas e a console,
que para sistemas driverless
somente é utilizada em
modo degradado



CCO - Driverless



Paris



Copenhagem



Singapura

Procedimentos operacionais devem contemplar situações de emergências e modos de degradação



Portas de Plataforma

Previne acidentes e suicídios
Reduz atrasos



Hong Kong



Singapura



Paris



CONCLUSÕES



- **A TECNOLOGIA PODE CONTRIBUIR PARA SE TER MAIS METRÔ !**
- **REDUÇÃO DE INVESTIMENTO através de Headways, Trens e Estações menores.**
- **MELHORIA NA EQUAÇÃO RECEITA-DESPESA através da utilização da tecnologia Driverless.**





Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil



Referências:

- UITP - "A Better Quality Service at the Lowest Cost: Driverless Metros"
- SEMALY - Subway Line Automation: Historic, Techniques and Trends por Dominique Joubert

jhfreira@metrosp.com.br

