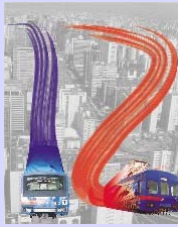


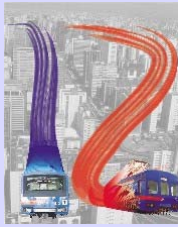


12ª Semana de Tecnologia Metroviária Fórum Técnico



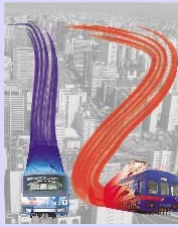
MELHORIAS NOS SISTEMAS DE VIA E CONTROLE DAS LINHAS EM OPERAÇÃO DO METRÔ DE SÃO PAULO

Carlos Timóteo
Humberto Kimura
Wilson Nagy



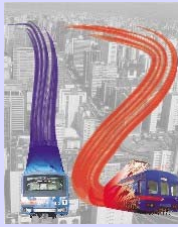
OBJETIVOS

- Reduzir o headway nos trechos mais carregados
- Melhorar o tempo de recuperação no caso de interferências
- Reduzir o número de paradas entre estações
- Reduzir o tempo de viagem (Linha 1 - Azul)
- Reduzir o tempo de viagem em condições de baixa aderência (Linha 3 - Vermelha)



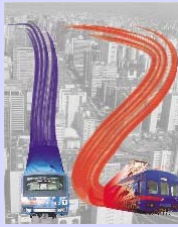
PREMISSAS ADOTADAS

- Menor custo e maior facilidade de implantação
- Utilização de recursos humanos e materiais próprios
- Implantação sem interferência operacional

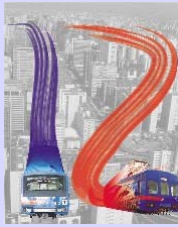


SISTEMAS ENVOLVIDOS

- Sinalização
- Supervisão e Controle
- Controle de Fluxo

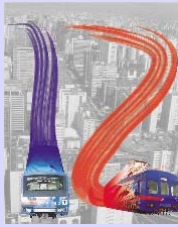


MELHORIAS NO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO

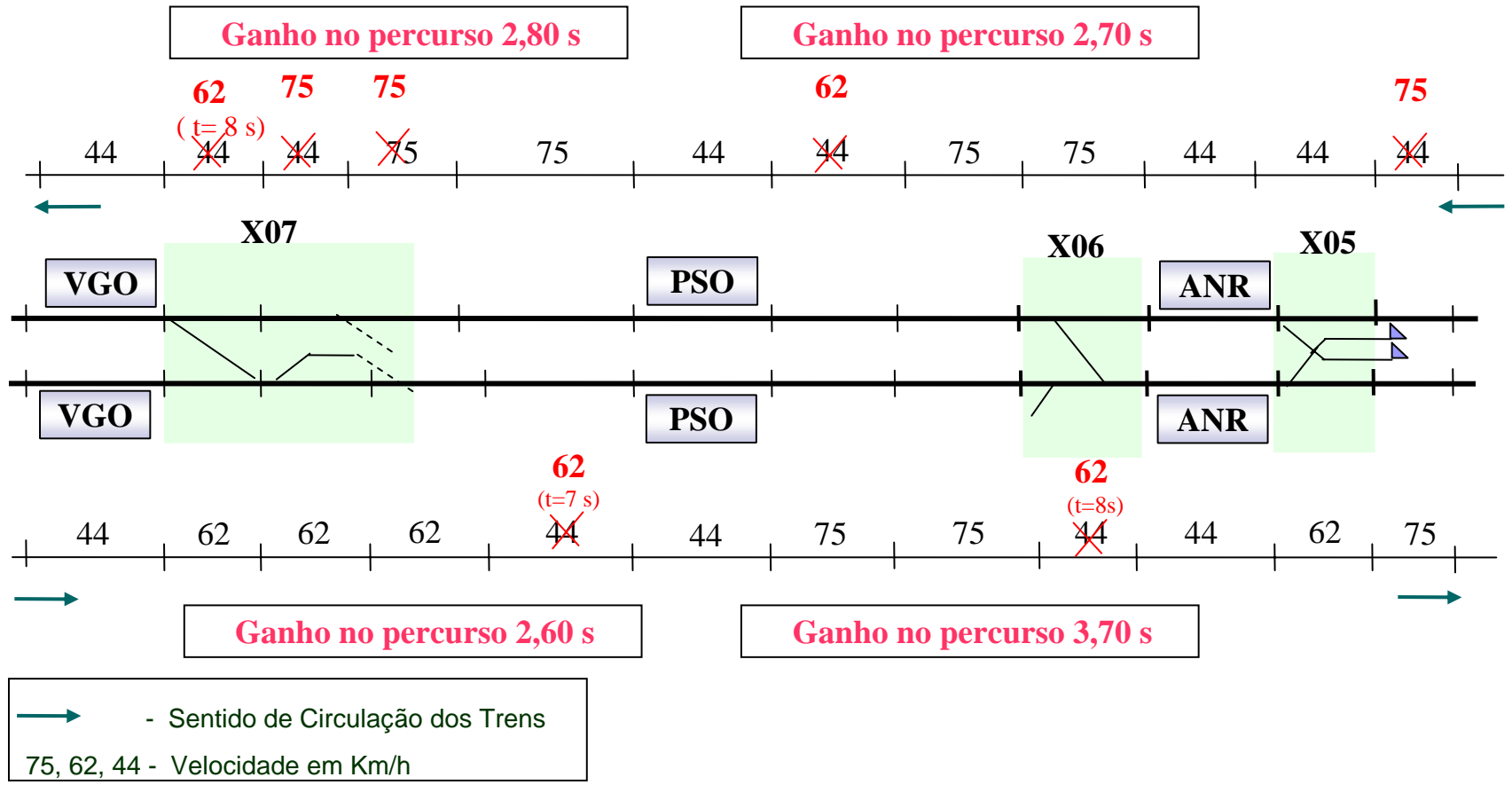


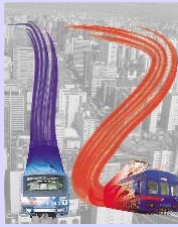
PRINCIPAIS ALTERAÇÕES

- Elevar o código de velocidade nos circuitos de aproximação das plataformas da Linha 1 - Azul
- Elevar o código de velocidade para valores próximos aos limites permitidos no projeto da via permanente
- Incluir equipamentos de via para permitir uma maior aproximação dos trens na plataforma da via 2 da estação Praça da Sé - Linha 3 - Vermelha
- Seccionamento do trecho com restrição de velocidade nos casos de chuva na Linha 1 - Azul

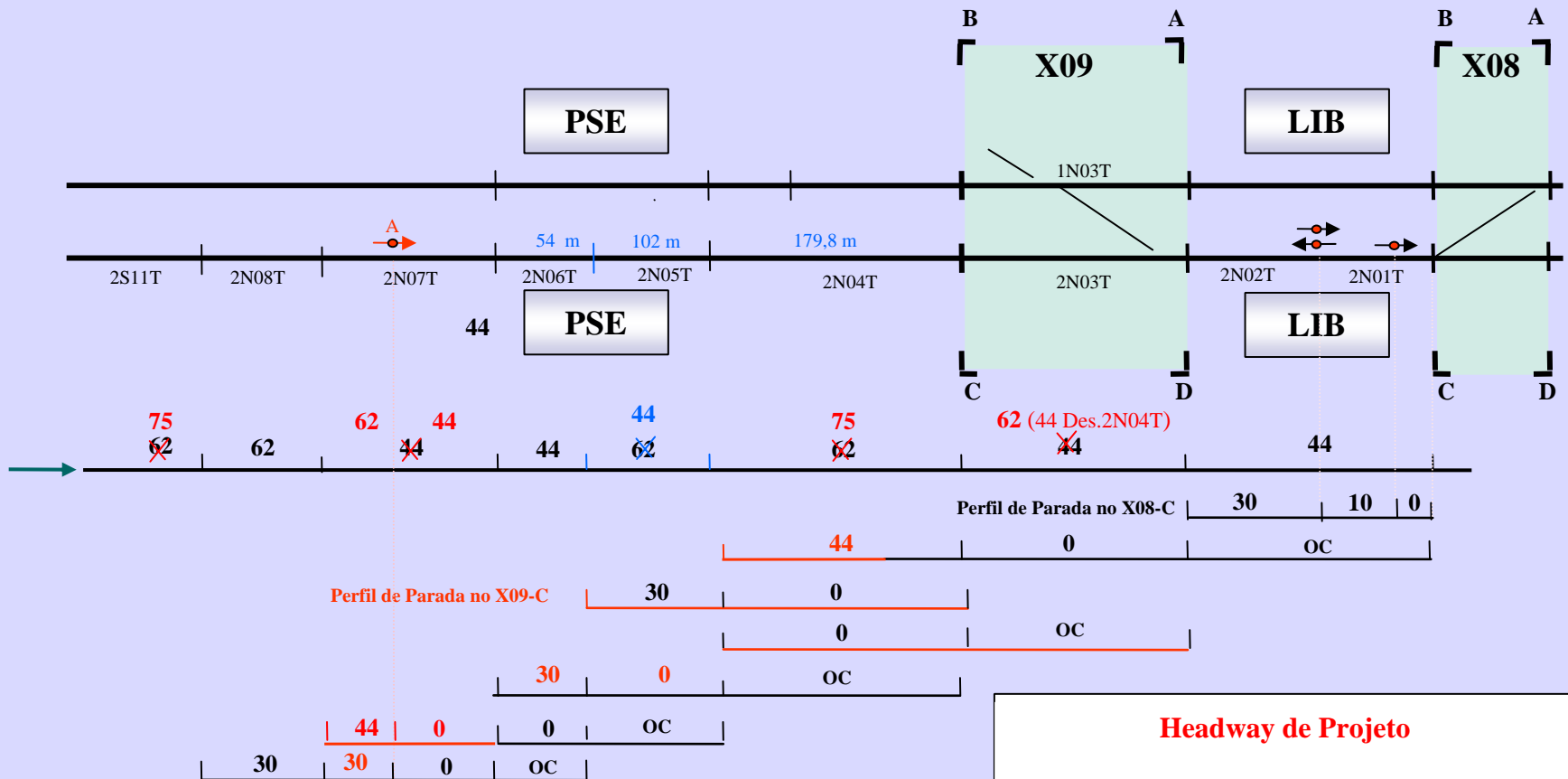


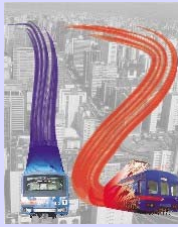
PERFIL DE VELOCIDADE DEPOIS DA MODIFICAÇÃO



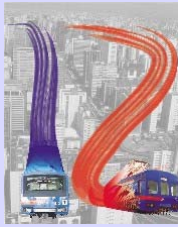


Divisão de Circuito de Via na Plataforma



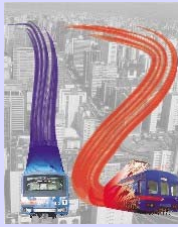


MELHORIAS NO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE



PARÂMETROS AJUSTADOS

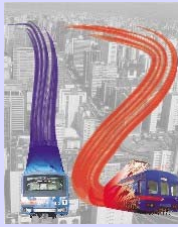
- Tempos de Percurso
- Tempos de Parada
- Níveis de Desempenho
- Tempos de Manobra
- Programa de Oferta de Trens



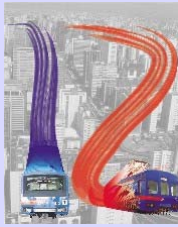
SISTEMA DE CONTROLE DE FLUXO



ELEMENTO ORGANIZADOR DE EMBARQUE



O conjunto de elementos organizadores de embarque em plataformas exclusivas existentes no Metrô de São Paulo é um equipamento regulador de fluxo com segurança.

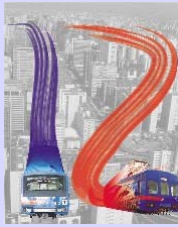


O PROBLEMA

Constantes conflitos no momento de embarque nos trens, nas estações carregadas, gerando acidentes e atrasos nos horários de pico, comprometendo as metas previstas no Sistema de Gestão da Qualidade.

Requisitos de serviço afetados:

- Tempo reduzido na espera do trem na plataforma
- Instalações e equipamentos de estações, trens e terminais urbanos disponíveis e em condições seguras de uso

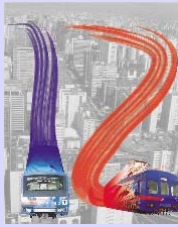


TENTATIVA INICIAL PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Foram providenciadas sinalizações de piso, por meio de pintura de faixas, ordenando as filas ao longo das plataformas.

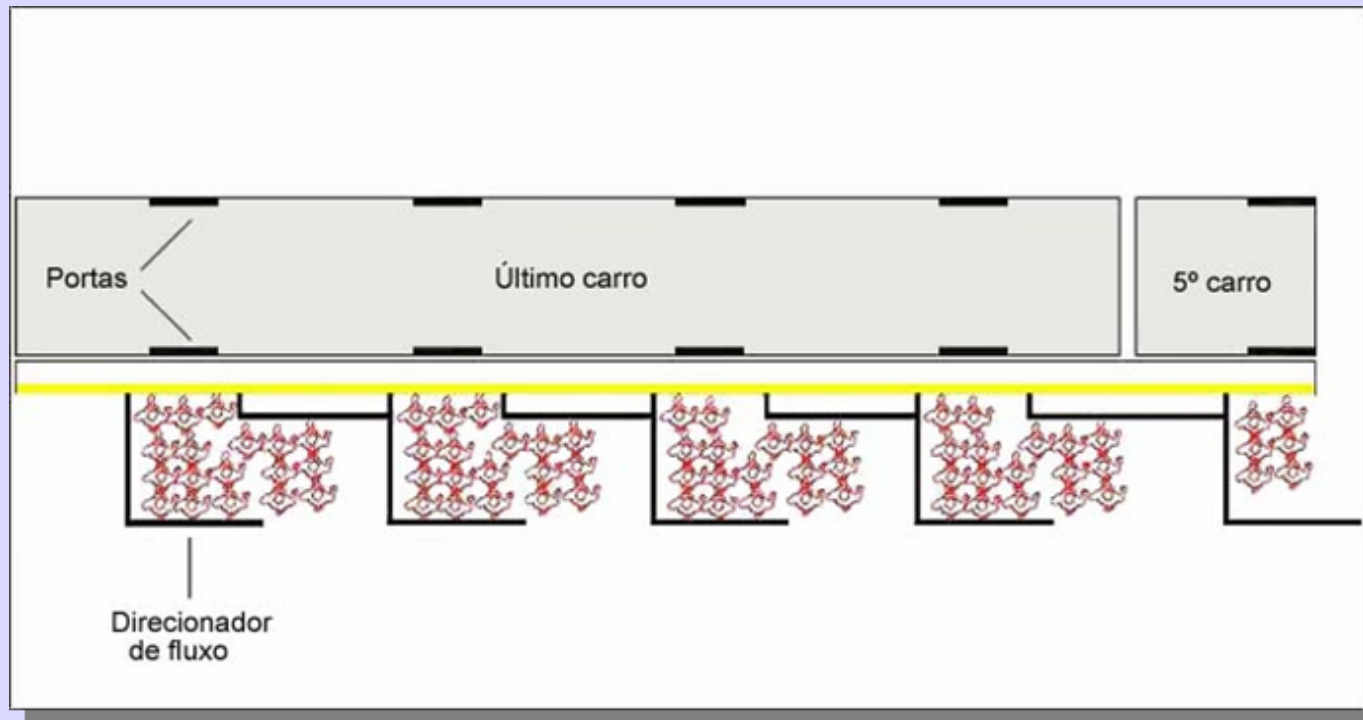
O resultado: insatisfatório, pois, além da pouca visibilidade da sinalização nos horários de maior lotação, tal medida não se consistia barreira física, não reduzindo a ocorrência de acidentes.

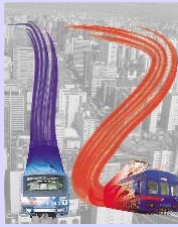




A SOLUÇÃO

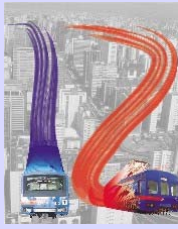
Instalação de elementos organizadores de embarque constituídos por estruturas tubulares junto às portas de cada carro

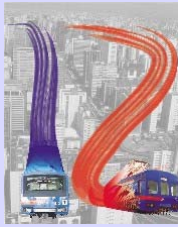




PRINCIPAIS VANTAGENS

- Acomodar os usuários em área adequada na plataforma, disciplinando o momento do embarque
- Permitir que o usuário que chegue primeiro embarque primeiro
- Manter os usuários antes da Faixa Amarela, contribuindo para a diminuição do risco de acidentes
- Reduzir, no horário de vale, a interferência no fechamento de portas provocada por usuários que correm para embarcar no trem
- Auxiliar os empregados operativos no desenvolvimento de estratégias para organizar o embarque

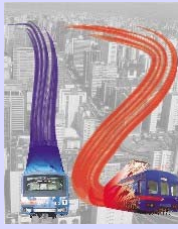




REQUISITOS DO PROJETO

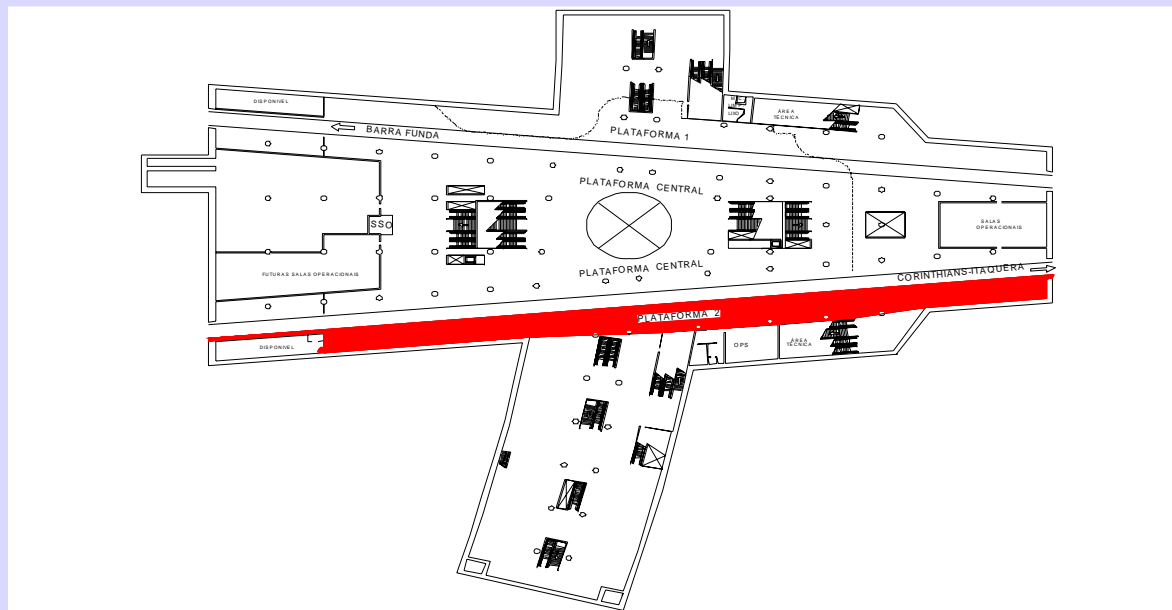
Barras tubulares, em aço inoxidável, com a preocupação de aparência de um conjunto visual “leve” (tubos de 2 e 1 polegadas), com altura total de 1200 mm e inserção de tubos a cada 400 mm e esteticamente agradável.

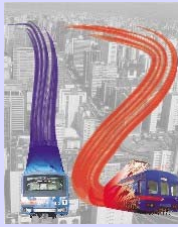




PRIMEIRA IMPLANTAÇÃO

Estação Sé: plataforma com destino a Corinthians- Itaquera da Linha 3 - Vermelha (Set/04)



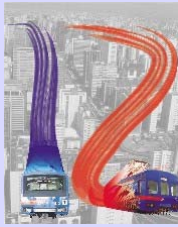


AVALIAÇÃO

Verificação da eficácia (Out/04), por meio de pesquisa junto aos usuários da Estação Sé, com 81% de aprovação

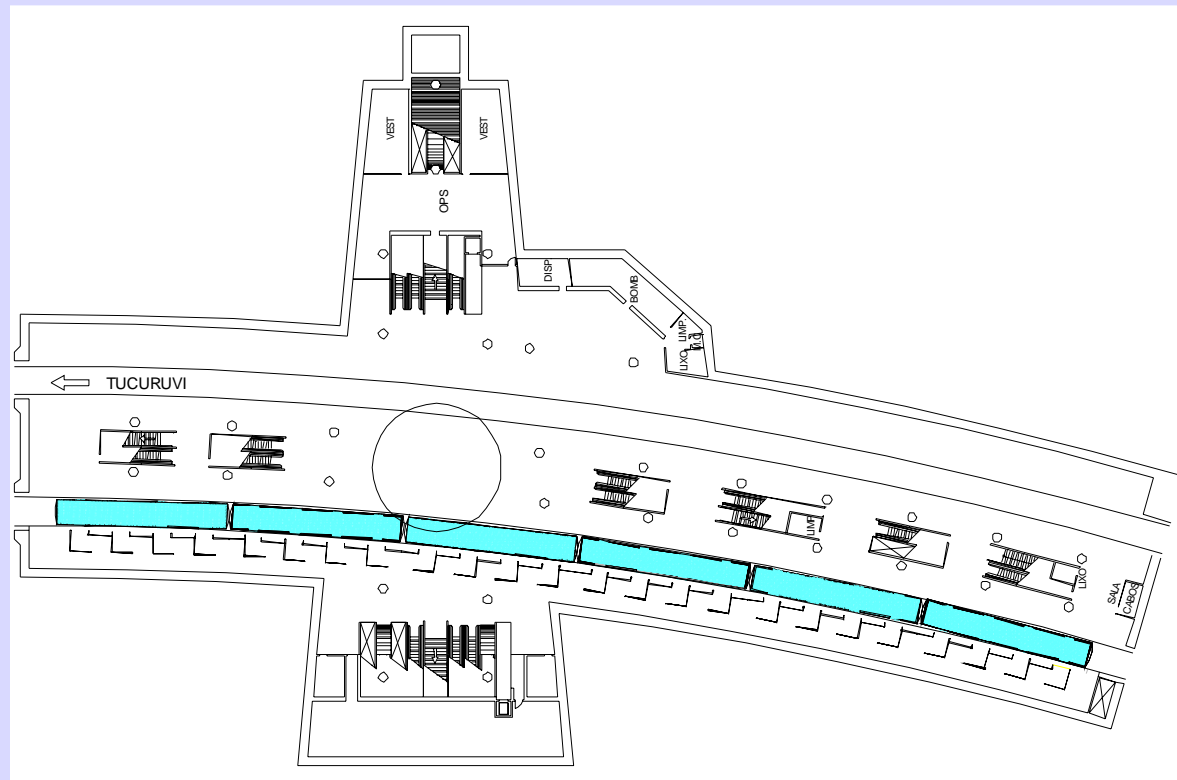
Opinião dos usuários sobre o direcionador de fluxo:

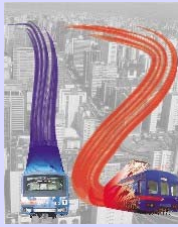
- mais organizado - 60%
- bom pela segurança - 21%
- positivo com restrição - 7%
- usuário não sabe utilizar - 2%
- esteticamente feio - 2%
- o embarque ficou mais demorado - 1%
- não alterou nada - 3%



AMPLIAÇÃO

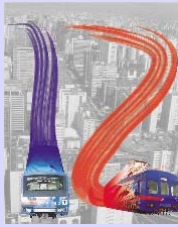
Estação Sé: plataforma com destino a Jabaquara da
Linha 1 - Azul (Nov/05)



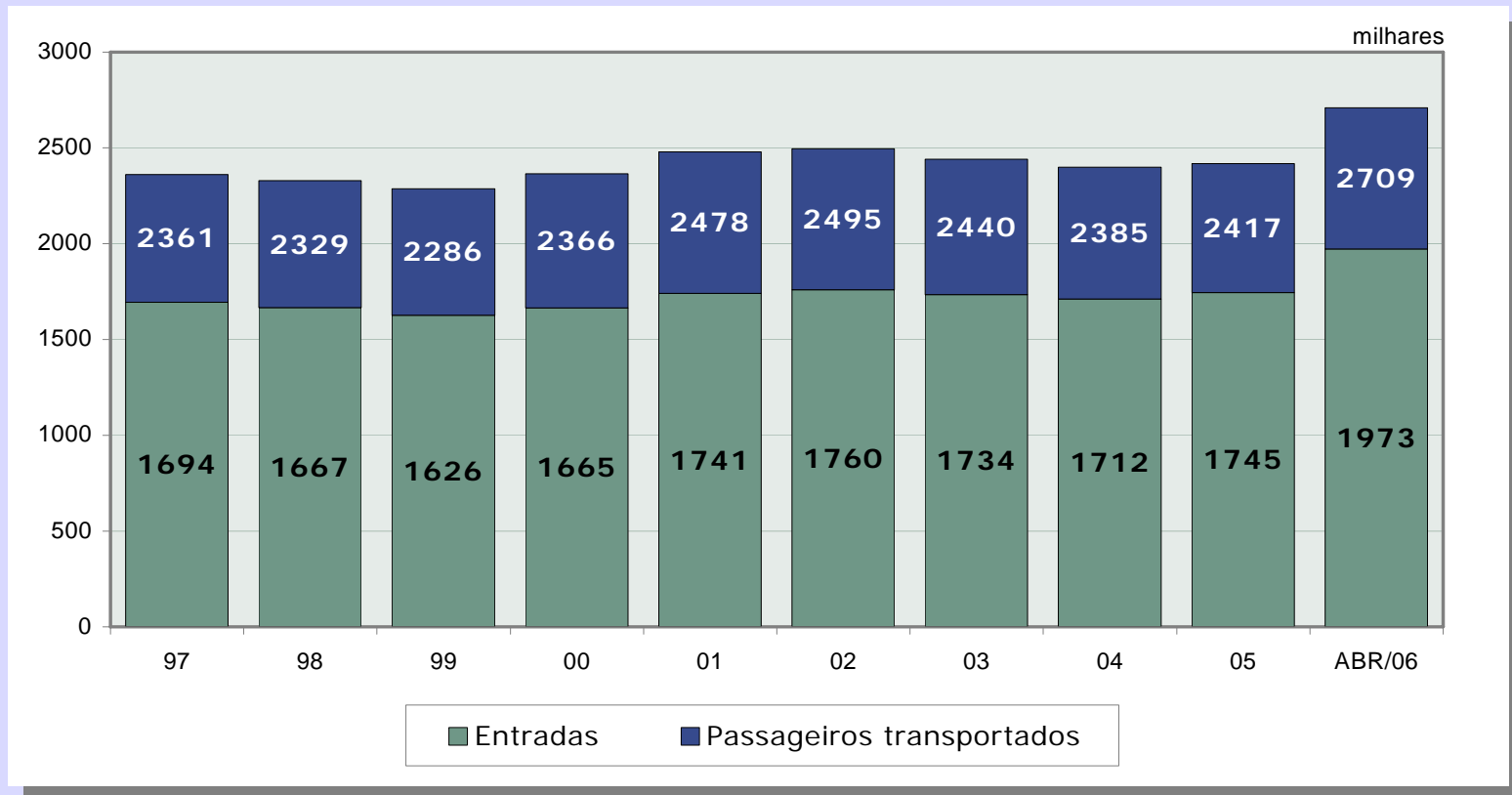


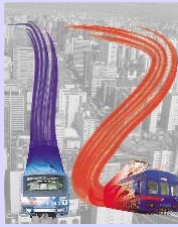
RESULTADOS OBTIDOS COM AS MELHORIAS

**PERÍODO DE COMPARAÇÃO
Jan-Abr/05 - Jan-Abr/06**



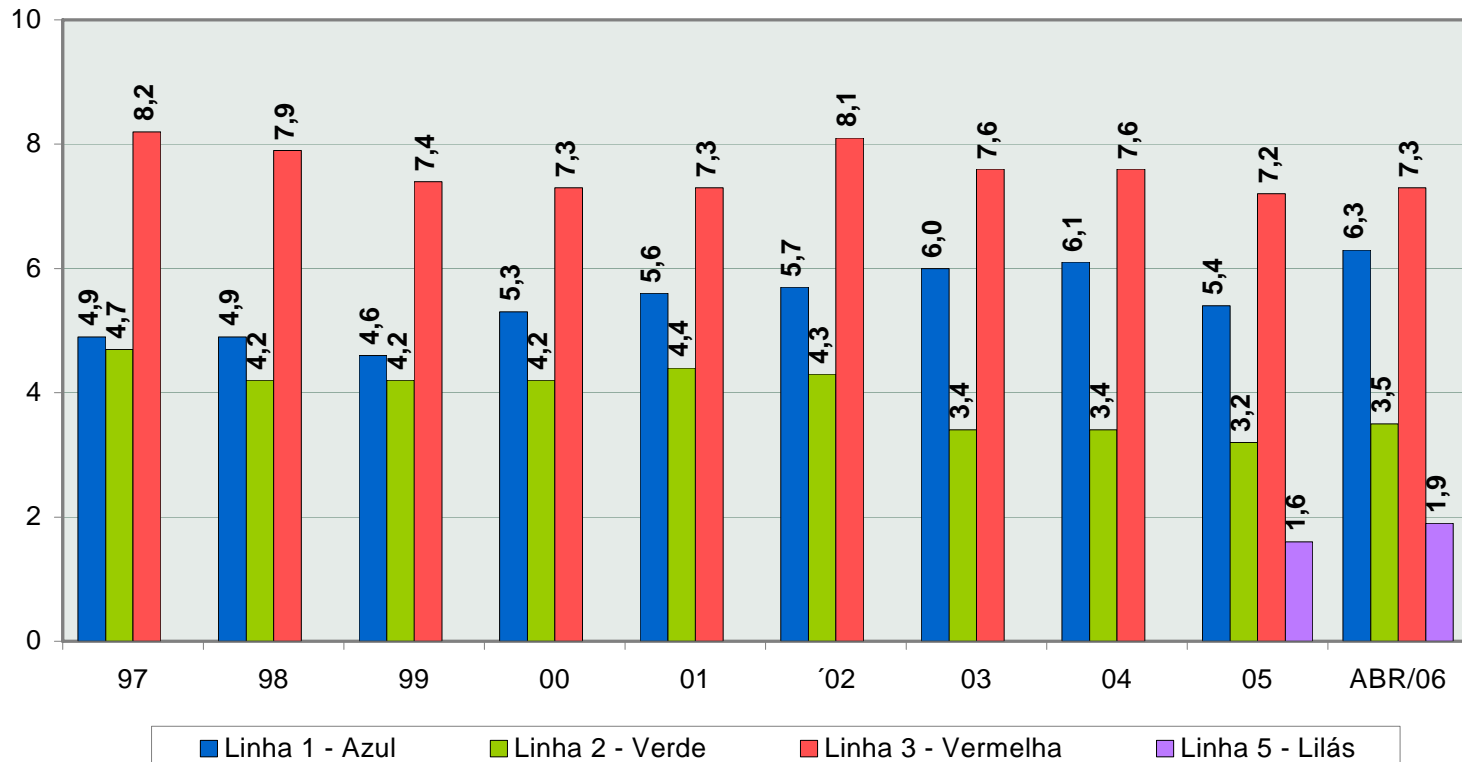
DEMANDA DE PASSAGEIROS NA REDE MÉDIA DOS DIAS ÚTEIS

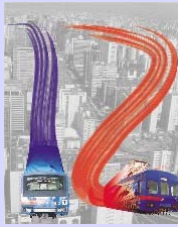




LOTAÇÃO NOS PICOS

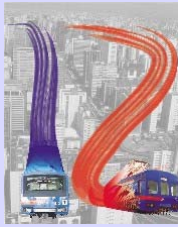
MÉDIA DOS DIAS ÚTEIS





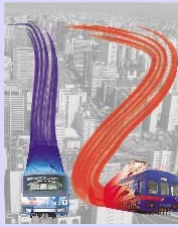
INTERVALO REAL ENTRE TRENS

- Pico da manhã - de 123s para 119s
 - ganho de 1 trem/hora/sentido, com aumento da oferta em 1.452 lugares/hora/sentido, considerando 6 passageiros em pé/m²
 - Pico da tarde - de 121s para 120s
 - aumento da oferta em 366 lugares/hora/sentido
- Obs: A capacidade de 1 trem da Linha 1-Azul, considerando 6 passageiros em pé/m², é de 1.476 passageiros, sendo 366 sentados e 1.110 em pé.



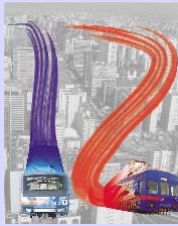
TEMPO DE PERCURSO

- Pico da manhã - de 43'36" para 42'23"
 - *queda de 73s no tempo de viagem*
- Pico da tarde - de 43'18" para 43'07"
 - *queda de 11s no tempo de viagem*



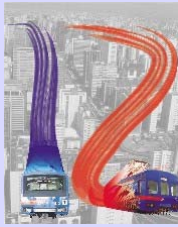
VELOCIDADE COMERCIAL

- Pico da manhã - de 27,9 km/h para 28,6 km/h
- Pico da tarde - se manteve em 28,0 km/h
- Obs: A velocidade comercial programada é de 30 km/h



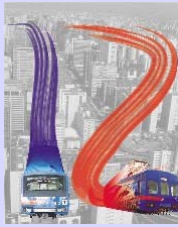
VIAGENS REALIZADAS

- Média de 402 viagens realizadas a mais por mês
 - *significa o cumprimento de 98% das viagens programadas*



RETENÇÃO DE TRENS

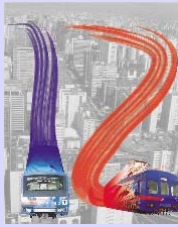
- Pico da manhã - redução de 25 minutos/mês para 16 minutos/mês
 - *significa uma redução de 36%*
- ▶ Obs: Foi instalado equipamento organizador de fluxo na plataforma 2 de Praça da Sé, via na qual se mede o indicador no pico da manhã



INTERVALO REAL MÉDIO ENTRE TRENS

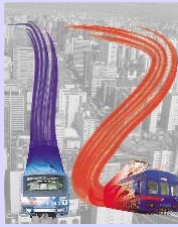
- Pico da manhã - de 109s para 106s
 - ganho de 1 trem/hora, com aumento da oferta em 1.274 lugares/hora/sentido a 6 passageiros em pé/m²
- Pico da tarde - 112s para 111s
 - aumento da oferta em 356 lugares/hora/sentido

Obs: A capacidade de 1 trem da Linha 3 - Vermelha a 6 pass/m² é de 1.628 passageiros, sendo 368 sentados e 1.260 em pé



TEMPO DE PERCURSO

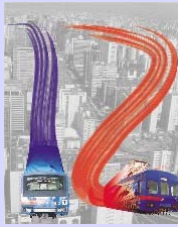
- Pico da manhã - de 38'02" para 38'19"
 - **ESTÁVEL**
- Pico da tarde - de 35'07" para 35'48"
 - **ESTÁVEL**



VELOCIDADE COMERCIAL

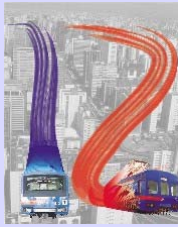
- Pico da manhã - se manteve em 35,0 km/h
- Pico da tarde - se manteve em 37,0 km/h

Obs: A velocidade comercial programada é de 40 km/h



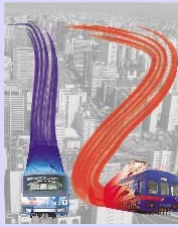
VIAGENS REALIZADAS

- Média de 1.019 viagens realizadas a mais por mês
 - *significa o cumprimento de 98% das viagens programadas,*
3 pontos percentuais melhor que o ano anterior (95%)



RETENÇÃO DE TRENS

- Pico da tarde - redução de 12 minutos/mês para 7 minutos/mês
 - *significa uma redução de 71%*
- ▶ Obs: Foi instalado equipamento organizador de fluxo na plataforma 2 de Praça da Sé, na qual se mede o indicador no pico da tarde



Nome: Wilson Nagy Lopretto (Coordenador do Trabalho)

Formação: Engenheiro

Área de atuação no Metrô : Operação

Nome: Carlos Alberto de Freitas Timóteo

Formação: Engenheiro

Área de atuação no Metrô : Projeto de Sinalização

Nome: Humberto Massahiko Kimura

Formação: Engenheiro

Área de atuação no Metrô : Manutenção

Nome: Mônica Pilão

Formação: Engenheira

Área de atuação no Metrô : Operação

Nome: Marcelo Augusto Marques dos Santos

Formação: Economista

Área de atuação no Metrô : Operação

Nome: Reinaldo Barroso

Formação: Designer

Área de atuação no Metrô : Operação