

# *Expansão da Linha 5 - Lilás*

Apresentação das Características Técnicas dos Novos Trens



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**

# ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

- Cenário Atual e Futuro da Linha 5
- Características Básicas dos Trens
- Diferenciais da Nova Frota
- Sustentabilidade e Segurança
- Vídeo de Encerramento



## CENÁRIO ATUAL E FUTURO DA LINHA 5

Linha 5 Lilás



- Extensão Atual da Linha: 8,4 Km (6 Estações)
- Total de Trens: 8
- Média Diária de Passageiros: 250 mil
- Integração com Linha 9 - Esmeralda da CPTM
- Integração com 2 Terminais de Ônibus Urbanos da EMTU e 3 Terminais da SPTrans



Frota F  
8 Trens  
Fabricação: 2001 a 2002

**ALSTOM**

## Linha 5 Lilás



- Extensão Total da Linha: 20,2 Km (17 Estações)
- Total de Trens: 34
- Expectativa Diária de Passageiros: Cerca de 770 mil
- Integração com Linha 9 - Esmeralda da CPTM
- Integração com 2 Terminais de Ônibus Urbanos da EMTU e 3 Terminais da SPTrans
- Integração com o Futuro Monotrilho da Linha 17 - Ouro
- Integração com as Atuais Linhas 1 - Azul e 2 - Verde



Frota F  
8 Trens  
Fabricação: 2001 a 2002

**ALSTOM**



Frota P  
26 Trens  
Fabricação: 2013 a 2014

**CAF**

Linha 5 Lilás



## Mais um passo para a expansão da Linha 5-Lilás até Jardim Ângela

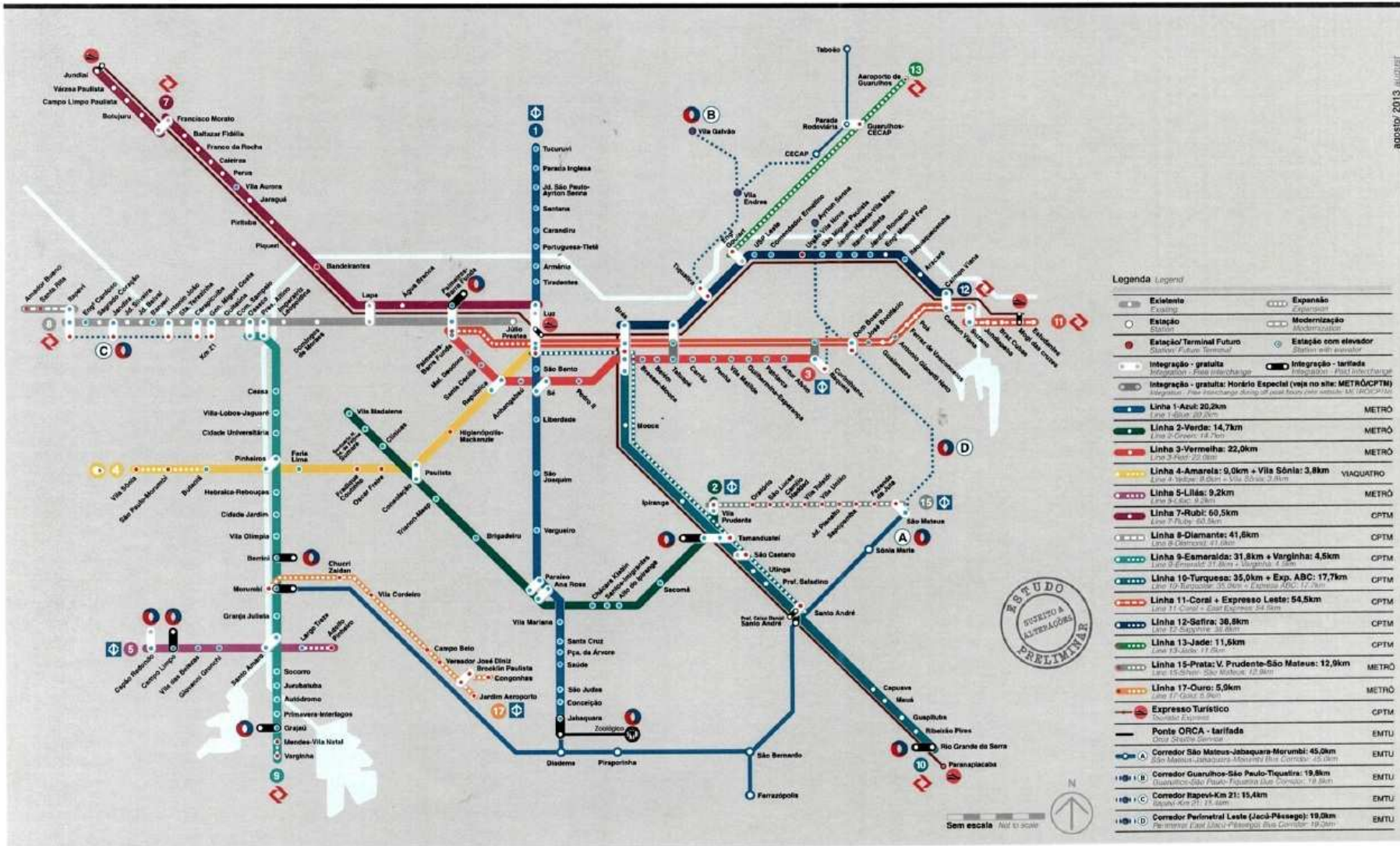


“Após a contratação do projeto funcional, ocorrida no último dia 26, hoje (11/07) foi lançado o edital de licitação para contratação de empresa para realizar as sondagens geotécnicas no trecho entre a estação Capão Redondo e o bairro Jardim Ângela.”

“O traçado inicial aponta que ampliação da linha sentido bairro terá cerca de quatro quilômetros e 3 novas estações: Parque Santo Dias, São José e Jardim Ângela, a expectativa é que sejam transportados, no trecho total da linha, isto é, da Estação Chácara Klabin até a Estação Jardim Ângela, 900 mil passageiros por dia.”

Fonte: Site do Metrô

# Mapa do Transporte Metropolitano - 2014 Metropolitan Transport Network



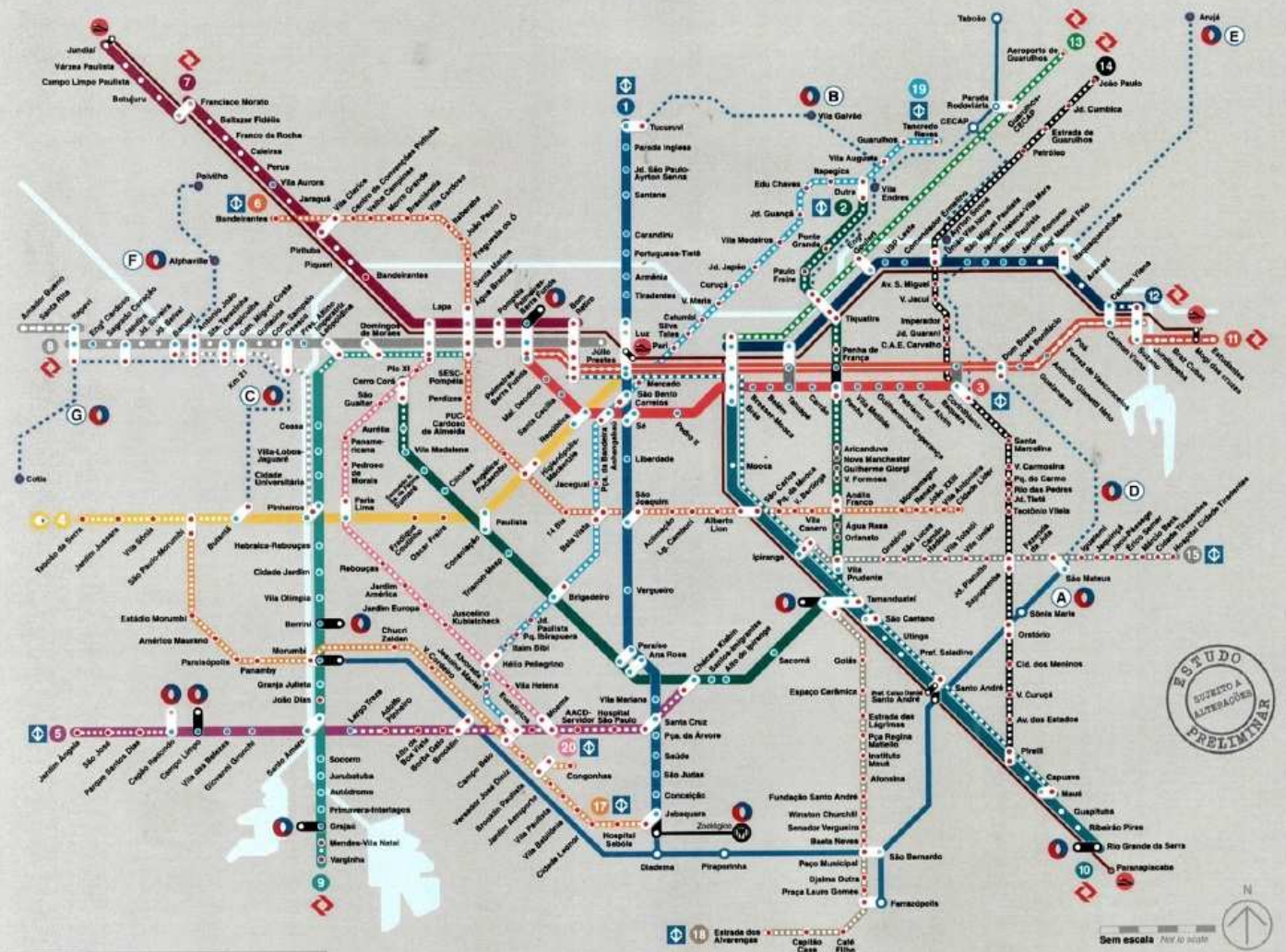
**Legenda** Legend

	Existente Existing		Expansão Expansion
	Estação Station		Modernização Modernization
	Estação/Terminal Futuro Station/Terminal Future		Estação com elevador Station with elevator
	Integração - gratuita Integration - free		Integração - tarifada Integration - paid
	Integração - gratuita: Horário Especial (veja no site: METRÔ/CPTM) Integration - free: Special Hour (see on site: METRÔ/CPTM)		
	<b>Linha 1-Azul: 20,2km</b> Line 1-Azul: 20.2km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Linha 2-Verde: 14,7km</b> Line 2-Green: 14.7km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Linha 3-Vermelha: 22,0km</b> Line 3-Red: 22.0km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Linha 4-Amarela: 9,0km + Vila Sônia: 3,8km</b> Line 4-Yellow: 9.0km + Vila Sônia: 3.8km	<b>VIAQUATRO</b>	
	<b>Linha 5-Lilás: 9,2km</b> Line 5-Lilac: 9.2km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Linha 7-Rubi: 60,5km</b> Line 7-Ruby: 60.5km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 8-Diamante: 41,6km</b> Line 8-Diamond: 41.6km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 9-Esmalada: 31,8km + Varginha: 4,5km</b> Line 9-Emaladed: 31.8km + Varginha: 4.5km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 10-Turquesa: 35,0km + Exp. ABC: 17,7km</b> Line 10-Turquoise: 35.0km + Exp. ABC: 17.7km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 11-Coral + Expresso Leste: 54,5km</b> Line 11-Coral: 54.5km + Exp. Leste: 17.7km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 12-Safira: 38,8km</b> Line 12-Sapphire: 38.8km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 13-Jade: 11,6km</b> Line 13-Jade: 11.6km	<b>CPTM</b>	
	<b>Linha 15-Prata: V. Prudente-São Mateus: 12,9km</b> Line 15-Silver: São Mateus: 12.9km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Linha 17-Ouro: 5,9km</b> Line 17-Gold: 5.9km	<b>METRÔ</b>	
	<b>Expresso Turístico</b> Tourist Expresso	<b>CPTM</b>	
	<b>Ponte ORCA - tarifada</b> Orca Bridge - paid	<b>EMTU</b>	
	<b>Corredor São Mateus-Jabaquara-Morumbi: 45,0km</b> São Mateus-Jabaquara-Morumbi Corridor: 45.0km	<b>EMTU</b>	
	<b>Corredor Guarulhos-São Paulo-Tiquetira: 19,8km</b> Guarulhos-São Paulo-Tiquetira Corridor: 19.8km	<b>EMTU</b>	
	<b>Corredor Itapevi-Km 21: 15,4km</b> Itapevi-Km 21: 15.4km	<b>EMTU</b>	
	<b>Corredor Perimetral Leste (Jacú-Paseo): 19,0km</b> Perimetral East (Jacú-Paseo) Corridor: 19.0km	<b>EMTU</b>	



# Rede Futura do Transporte Metropolitano Future Metropolitan Transport Network

agosto/2013 august



**Legenda / Legend**

	Existente / Existing		Expansão / Expansion
	Estação / Station		Modernização / Modernization
	Estação/Terminal Futuro / Future Station/Terminal		Estação com elevador / Station with elevator
	Integração - gratuita / Integration - free		Integração - tarifada / Integration - paid
	Integração - gratuita: Horário Especial (veja no site: METRÔ/CPTM) / Integration - free: Special Hour (see on site: METRÔ/CPTM)		

	Linha 1-Azul: 29,2km / Line 1-Blue: 29.2km	METRÔ
	Linha 2-Verde: Cerro Corá-Dufra: 31,2km / Line 2-Green: Cerro Corá-Dufra: 31.2km	METRÔ
	Linha 3-Vermelha: 22,0km / Line 3-Red: 22.0km	METRÔ
	Linha 4-Amarela: Luz-Tab. da Serra: 15,9km / Line 4-Yellow: Luz-Tab. da Serra: 15.9km	VIAGUATRO
	Linha 5-Lilás: Jd. Ângela-Chácara Klabin: 24,0km / Line 5-Lilac: Jd. Ângela-Chácara Klabin: 24.0km	METRÔ
	Linha 6-Laranja: Bandeirantes-Cid. Líder: 34,1km / Line 6-Orange: Bandeirantes-Cid. Líder: 34.1km	METRÔ
	Linha 7-Rubi: Bom Retiro-Jardim: 60,5km / Line 7-Ruby: Bom Retiro-Jardim: 60.5km	CPTM
	Linha 8-Diamante: B. Retiro-Amador Bueno: 40,8km / Line 8-Diamond: B. Retiro-Amador Bueno: 40.8km	CPTM
	Expresso Oeste-Sul: Barueri-Pinheiros: 20,8km / Expresso Oeste-Sul: Barueri-Pinheiros: 20.8km	CPTM
	Linha 9-EsmERALDA: Água Branca-Varginha: 39,4km / Line 9-Esmeralda: Água Branca-Varginha: 39.4km	CPTM
	Linha 10-Turquesa: Rio G. da Serra-Brás: 35,0km / Line 10-Turquoise: Rio G. da Serra-Brás: 35.0km	CPTM
	Expresso ABC: Mauá-Bom Retiro: 25,7km / Expresso ABC: Mauá-Bom Retiro: 25.7km	CPTM
	Linha 11-Coral + Expresso Leste: 54,5km / Line 11-Coral + Expresso Leste: 54.5km	CPTM
	Linha 12-Safira: Brás-Suzano: 41,5km / Line 12-Sapphire: Brás-Suzano: 41.5km	CPTM
	Linha 13-Jade: Brás-Aeroporto: 25,2km / Line 13-Jade: Brás-Aeroporto: 25.2km	CPTM
	Linha 14-Ônix: Guarulhos - ABC: 30,5km / Line 14-Onix: Guarulhos - ABC: 30.5km	CPTM
	Linha 15-Prata: Ipiranga-H. C. Tridantes: 25,8km / Line 15-Silver: Ipiranga-H. C. Tridantes: 25.8km	METRÔ
	Linha 17-Ouro: Jabaquara-S.P. Morumbi: 17,9km / Line 17-Gold: Jabaquara-S.P. Morumbi: 17.9km	METRÔ
	Linha 18-Bronze: Tamanduaí-Alvarenga: 20,0km / Line 18-Bronze: Tamanduaí-Alvarenga: 20.0km	METRÔ
	Linha 19-Castela: Campo Belo-T. Neves: 26,3km / Line 19-Castell: Campo Belo-T. Neves: 26.3km	METRÔ
	Linha 20-Rosa: Lapa-Moema: 12,3km / Line 20-Rose: Lapa-Moema: 12.3km	METRÔ
	Expresso Turístico / Touristic Express	CPTM
	Ponte ORCA - tarifada / ORCA Bridge - paid	EMTU
	Corredor São Mateus-Jabaquara-Morumbi Bus Corridor: 43,9km / São Mateus-Jabaquara-Morumbi Bus Corridor: 43.9km	EMTU
	Corredor Guarulhos-S. Paulo (Tucuruvi)-Tiquatuba Bus Corridor: 24,8km / Guarulhos-S. Paulo (Tucuruvi)-Tiquatuba Bus Corridor: 24.8km	EMTU
	Corredor Rapaxá-Km 21 - Casaco - Butantã: 30,4km / Rapaxá-Km 21 - Casaco - Butantã Bus Corridor: 30.4km	EMTU
	Corredor Perimetral Leste (Lapa-Piassanga): 25,8km / Perimetral East (Lapa-Piassanga) Bus Corridor: 25.8km	EMTU
	Corredor Arujá-Itaquaquecetuba: 13,0km / Arujá-Itaquaquecetuba Bus Corridor: 13.0km	EMTU
	Corredor Alphaville (A. João-S. Parnaíba-Cajamar): 26,6km / Alphaville (A. João-S. Parnaíba-Cajamar) Bus Corridor: 26.6km	EMTU
	Corredor Rapaxá-Cotia: 5,5km / Rapaxá-Cotia Bus Corridor: 5.5km	EMTU

Referência: Projetos Relacionados no PPA 2012 - 2015



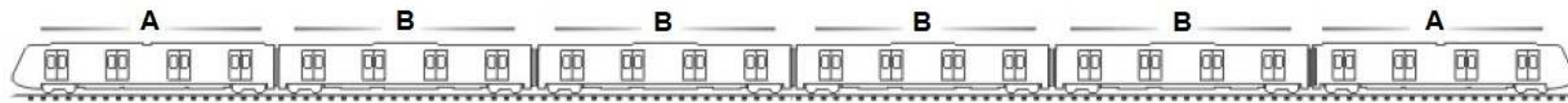
# CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS TRENS

## CARACTERÍSTICAS DA LINHA

Alimentação Elétrica	Catenária com 1.500 Vcc
Bitola	1.435 mm
Altura do Piso da Plataforma	1.050 mm
Acoplamento entre Trens	Engate do tipo <i>Scharfenberg</i>
Sinalização e Controle	Atual: ATC <b>CBTC em Implantação</b>
Modo de Condução	Manual, Manual Controlado (MCS) e Automático
Comunicação com o CCO	Atual: Rádio VHF <b>Futuro: Rádio VHF e SCMVD</b>

## REQUISITOS DE DESEMPENHO

Formação Básica	6 Carros Motorizados
Largura Externa dos Carros	2.800 mm
Capacidade Normal por Trem (8 pass/m <sup>2</sup> )	Acima de 1.920 Passageiros
Velocidade Máxima de Projeto	90 Km/h
Velocidade Máxima Comercial	80 Km/h
Aceleração de Projeto	1,12 m/s <sup>2</sup>
Desaceleração de Freio de Serviço	1,20 m/s <sup>2</sup>
Desaceleração de Freio de Emergência	1,50 m/s <sup>2</sup>
Solavanco (Jerk)	$\leq 1 \text{ m/s}^3$



A = Carro Motor com Cabine    B = Carro Motor sem Cabine

## CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MATERIAL RODANTE

Material da Caixa	Aço Inox Austenítico
Máscara Frontal (Cabine)	Resina de Poliéster e Fibra de Vidro
Captação Elétrica	Pantógrafo
Propulsão	Motor de Corrente Alternada e Inversor IGBT
Frenagem Elétrica	Regenerativa e Reostática
Frenagem de Atrito	Pneumática, com Disco de Freio nas Rodas
Controle de Aderência	Sistema contra Patinagem e Deslizamento das Rodas
Suspensão	Primária e Secundária (Bolsa de Ar com Válvula de Nivelamento)
Auxiliares	4 Inversores para 380 Vca Trifásico, 60Hz e Carregador de 72 Vcc das Baterias
Suprimento de Ar	4 Compressores por Trem
Portas de Passageiros	8 por Carro
Climatização	2 unidades de Ar Refrigerado por Carro
Sonorização	Operador com Usuário, Usuário com Operador e entre Cabines
Comunicação Visual	Mapa Dinâmico de Linha



## DIFERENCIAIS DA NOVA FROTA

## Gangway

Passagem entre  
os Carros

Preparado para  
CBTC

Eixos Livres para  
Tacômetro

Mapa Dinâmico  
de Linha  
Todas as Portas

8 Monitores de 17" por Salão  
✓ Veiculação de Vídeos  
✓ Mensagens Operacionais

Iluminação  
Interna e Externa  
Com Tecnologia  
**LED**

Banco para Obesos

Intercomunicador  
para Cadeirantes

Sistema de Sinalização  
e Controle por  
**CBTC**

Painel de Chaves  
de Isolação do  
Carro - Lado  
Interno do Salão

PA Digital, com  
Sistema Redundante  
Analogico

Sistema de Detecção  
e Combate de Incêndio

2 Gravadores de Imagens  
(72 horas)  
Caixa Preta

8 Intercomunicadores  
no Salão  
+  
1 PMR no Carros A

**3 IHMs**

Touch Screen  
Redundantes no  
Console de Condução

Lubrificador  
de flange

Ecfriendly  
Interface Roda-Trem

Acionamento das Portas  
do Salão de Passageiros  
e do Pantógrafo por  
**Motor Elétrico**

Sistema **PA/PIS**  
Digital e Abrangente

Modo Degradado  
de  
Tração e Freio  
(Bus MVB + Trainline)

Revestimento do  
Piso F2  
Quanto a Emissão  
de Fumaça

Comunicação Terra-Trem

Rádio VHF  
+SCMVD

Iluminação Interna  
Plena com Ausência da  
Alimentação Principal  
5 minutos

4 Manipulos de  
Emergência por carro  
Destradamento de Portas no  
Salão

**CFTV**

4 Câmeras no Salão e  
2 Cabine (Interno e Via)

Destradamento Elétrico  
do Basculante das  
das Janelas do Salão

- ✓ Temporizador automático
- ✓ Operador (cabine)
- ✓ CCO

Controle de Acesso  
à Cabine  
Portas Laterais  
e Salão

Superfície de Contato  
do Pantógrafo em  
Metal-Grafite  
(atual Cobre)

Comandos Elétricos da Cabine

- ✓ Vidros das Portas
- ✓ Cortina
- ✓ Desembaçador Pára-Brisa
- ✓ Recirculador de Ar

2 Gravadores de Imagens  
(72 horas)

Caixa Preta

Sistema de Detecção  
e Combate de Incêndio

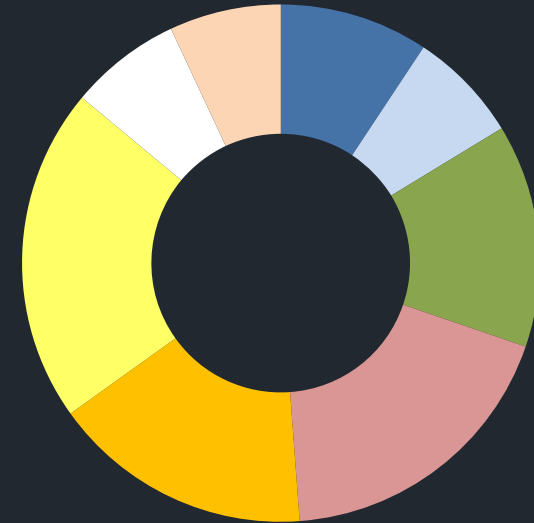
PA Digital, com  
Sistema Redundante  
Analógico

Sinal de Porta  
Destradada no Salão

Baterias Alcalinas de  
Níquel-Cádmio  
(atual Chumbo-Ácido)

## ANÁLISE POR BENEFÍCIOS

- **POST-IT AZUL** - Acessibilidade
- **POST-IT VERDE** – Disponibilidade
- **POST-IT VERMELHO** - *Maintainability*
- **POST-IT LARANJA** - Operacionalidade
- **POST-IT AMARELO** - Segurança
- **POST-IT BRANCO** - Sistema Multimídia
- **PAPEL RECICLÁVEL** - Sustentabilidade



43 DIFERENCIAIS IDENTIFICADOS





**CAF**

**METRÔ**

*Projeto Básico e Executivo pela CAF em **Beasain, Espanha** &  
Fabricação, Montagem e Testes pela **CAF de Hortolândia, Brasil***

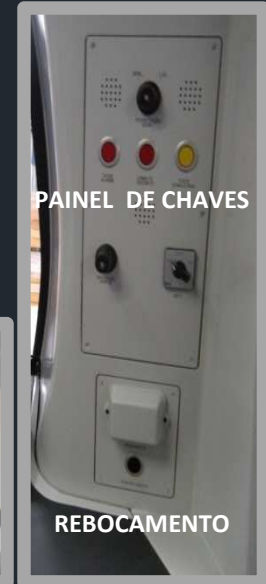
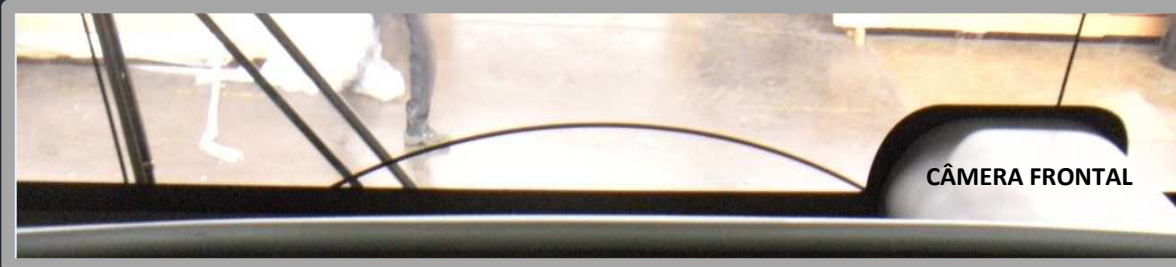


*Disposição dos Bancos, Janelas e dos Monitores no Salão*



*Disposição dos Armários e da Passagem entre Carros*

# MOCK-UP DO CONSOLE DE CONDUÇÃO



# SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA

## SUSTENTABILIDADE



### Aplicação de Tecnologia LED em Toda Iluminação Externa e Interna do Trem

- Maior Eficiência Luminosa, Estabilidade na Temperatura de Cor e Durabilidade
- Alimentação Diretamente da Bateria (Não Há Perdas por Conversor)

### Lubrificador de Flange Embarcado

- Pulverização de Lubrificante nas Rodas do Primeiro Eixo dos Carros A
- Redução do Desgaste da Interface Roda-Trilho
- Aplicação por Distância Percorrida – Tempo por Aplicação: Cerca de 6 Segundos
- Não Polui a Via – Produto *Ecofriendly*

## DISPOSITIVOS AUXILIARES PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

- Após Queda de Energia, o Trem Mantém 5 minutos de **Iluminação Interna Plena**, com Ventilação Auxiliar por 30 minutos + Iluminação de Emergência
- **Destravamento Remoto** das Janelas do Salão com **PA Automático**
- Detecção de Incêndios por **Sensores Ópticos**
- Combate a Incêndio por **Água Nebulizada**
- 8 **Intercomunicadores por Salão** + 1 Cadeirante nos Carros A
- 4 **Manípulos de Emergência** e 8 **Botões Soco** por Salão
- Indicação de **Porta Destravada**, Fora de Serviço e Lado de Desembarque





*Hortolândia, 05 de Setembro de 2013 - Quinta Feira à Tarde - Teste de Inscrição em Curva*



# VÍDEO DE ENCERRAMENTO



*Clique na Imagem*

**Vídeo ( $\leq 3$  min)**

GCS – GERÊNCIA DE PROJETOS E CONCEPÇÃO DE SISTEMAS  
Departamento de Concepção e Projetos de Sistemas de Material Rodante  
e Telecomunicações



*Claudio Roberto Valentim* - Engenheiro Eletricista

*Felipe Copche* - Engenheiro Eletrônico

*Tadeu Ribeiro Silvestre* - Engenheiro Eletrônico

*Rodrigo Ismail Miguel* - Engenheiro Mecânico



Colaborou também com este Trabalho: *José Roberto Cruz de Souza*