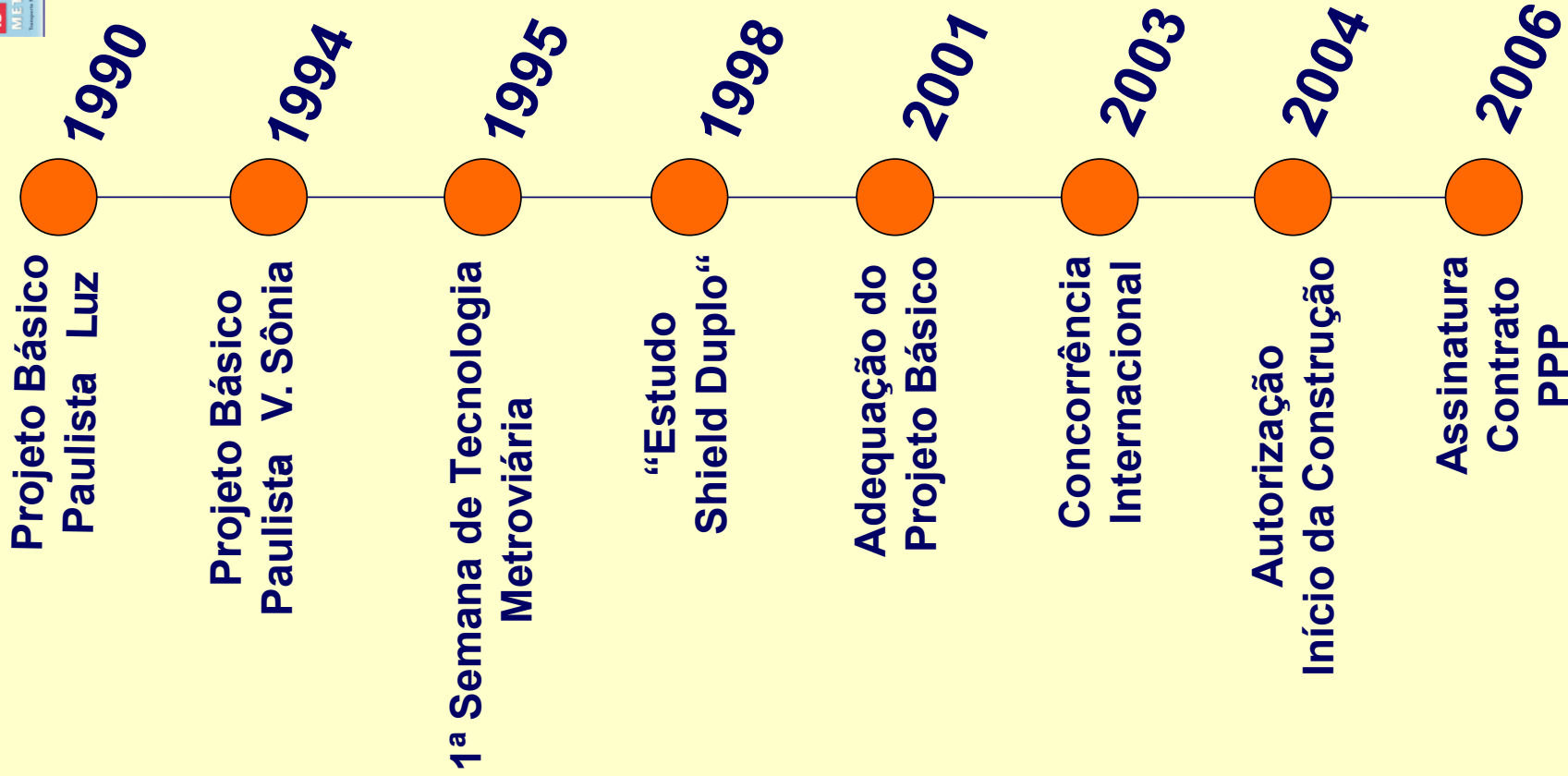


# PANORAMA ATUAL DA CONSTRUÇÃO

## LINHA 4 - AMARELA

# LINHA DO TEMPO



# CARACTERÍSTICAS GERAIS DA LINHA



- **DEMANDA PASSAGEIROS/DIA:** *708.430 (1ª etapa)*  
*834.490 (2ª etapa)*
- **COMPRIMENTO** (*Luz - V. Sônia*): *12,8 km*
- **TRENS (6 CARROS):** *14 (1ª etapa)*  
*15 (2ª etapa)*  
*29 (total)*
- **ESTAÇÕES SUBTERRÂNEAS:** *11*
- **VENTILAÇÃO E SAÍDA DE EMERGÊNCIA:** *13*
- **PÁTIO DE MANUTENÇÃO E ESTACIONAMENTO V. SÔNIA:** *111,4 mil m<sup>2</sup>*
- **TERMINAL DE ÔNIBUS V. SÔNIA:** *2 (Butantã e V. Sônia)*
- **SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA VITAL BRASIL** (*88kVca / 22kVca*)



AEAMESP

2007



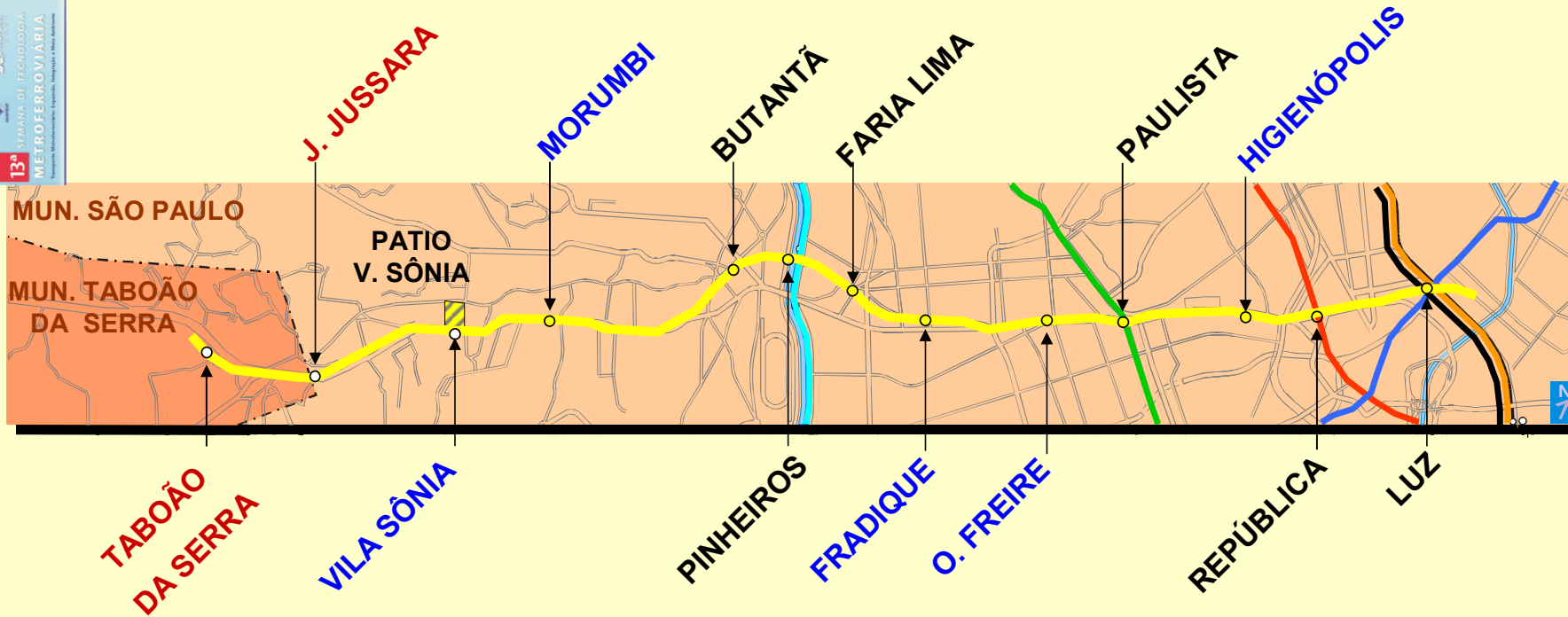
AEAMESP

13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

Associação dos Engenheiros de Engenharia de Transportes e Saneamento do Estado de São Paulo

# IMPLANTAÇÃO

# ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO



- PRIMEIRA FASE  
6 ESTAÇÕES  
PÁTIO V. SÔNIA  
TERMINAL BUTANTÃ

- SEGUNDA FASE  
5 ESTAÇÕES  
PÁTIO V. SÔNIA  
TERMINAL V. SÔNIA

- TERCEIRA FASE  
TABOÃO DA SERRA

# 1ª ETAPA EM CONSTRUÇÃO

- 12,8 KM TÚNEIS DE VIA E VIA PERMANENTE (*Luz - Vila Sônia*)
- 10 ESTAÇÕES (*6 completas + 4 parciais*)
- PÁTIO DE MANUTENÇÃO V. SÔNIA (*1ª fase*)
- 13 POÇOS DE VENTILAÇÃO E SAÍDA DE EMERGÊNCIA
- 1 TÚNEL DE ESTACIONAMENTO DE TRENS (*Av. Consolação*)
- 1 TERMINAL DE ÔNIBUS (*Butantã*)
- 1 SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA (*Vital Brasil*)
- SISTEMAS (*energia, telecomunicações, ventilação, sinalização e auxiliares – parcial - 1ª fase*)
- MATERIAL RODANTE: *14 trens - 1ª fase (Concessionária)*

# 2ª ETAPA EM ANDAMENTO

- **CONCLUSÃO DE 4 ESTAÇÕES**  
*(Morumbi, Fradique, Oscar Freire e Higienópolis)*
- **ESTAÇÃO V. SÔNIA + 1,5 KM DE VIA**
- **COMPLEMENTAÇÃO DO PÁTIO V. SÔNIA**  
*(2ª fase)*
- **TERMINAL DE ÔNIBUS V. SÔNIA**
- **COMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS**  
*(2ª fase - Concessionária e Metrô)*
- **COMPLEMENTAÇÃO MATERIAL RODANTE:**  
*+15 trens - (2ª fase - Concessionária)*

# 3ª ETAPA EM ESTUDO

- **ESTENDER A LINHA EM 2,7 KM, A PARTIR DA ESTAÇÃO V. SÔNIA**  
*(Jd. Jussara e Taboão da Serra)*

**CONCESSIONÁRIA (PPP):**

**Manutenção e operação por 30 anos, desde a 1ª etapa**





AEAMESP

2007



AEAMESP

13ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia e Serviços em Metroferroviária

# INOVAÇÕES

# ARQUITETURA

- **DIMINUIÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE DESAPROPRIAÇÕES**
- **MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**
- **PADRONIZAÇÃO DE ESTAÇÕES** (*Salas técnicas e operacionais na superfície*)
- **MEZANINO DE DISTRIBUIÇÃO EM ESTRUTURA METÁLICA**
- **TRANSPARÊNCIA – VIDRO LÂMINADO** (*Escadas e peitoris*)
- **INTEGRAÇÃO (VENTILAÇÃO, ILUMINAÇÃO E SONORIZAÇÃO)**
- **ILUMINAÇÃO COM VALORIZAÇÃO ESTÉTICA**
- **ACESSIBILIDADE PLENA**

# GEOTECNIA E ESTRUTURA

- 2 POÇOS CIRCULARES SECANTES – “ÓCULOS” (*Construção e acessos*)
- TUNELADORA “EPB” (*Shield*) - (*Seção  $71m^2$  e  $\varnothing_{esc} = 9,50m$* )
- PADRONIZAÇÃO DOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS NAS ESTAÇÕES (*Poços circulares, túneis de ligação e túneis de plataforma*)
- IMPERMEABILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS COM MANTA DE PVC
- ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM EXPLOSIVOS
- CÁLCULO EVOLUTIVO DE ESTRUTURAS EM 3 DIMENSÕES



# VIA PERMANENTE

- **BITOLA 1435mm- PADRÃO** (*Maioria das ferrovias do mundo*)
- **TRILHO UIC 60** (*Novo perfil e maior segurança*)
- **AMV's MENORES NA VIA E AMV "X" NA ENTRADA DO PÁTIO**
- **SISTEMA MASSA – MOLA** (*Atenuação ruído e vibração*)
- **GABARITO DINÂMICO MENOR – DIMINUIÇÃO DA LARGURA DO TREM E DA ENTREVIAS** (*Redução túneis*)
- **PASSAGENS DE SERVIÇO**

# SISTEMAS / MATERIAL RODANTE

- **TREM COM SALÃO CONTÍNUO E MONITORADO**  
*(Driverless, ar refrigerado e caixa preta)*
- **CATENÁRIA RÍGIDA NA VIA E CONVENCIONAL NO PATIO** *(1.500 Vcc)*
- **RETIFICADORAS CONTROLADAS**
- **ELIMINAÇÃO DE POÇOS DE ALÍVIO**
- **PORTAS DE PLATAFORMAS EM TODAS AS ESTAÇÕES**
- **ESTEIRA ROLANTE** *(Paulista - Consolação)*
- **SINALIZAÇÃO TIPO CBTC – “BLOCO MÓVEL”**
- **REDES WIRELESS NAS ESTAÇÕES** *(Estação inteligente)*
- **INCORPORAÇÃO DE TODA TECNOLOGIA ATUAL E DISPONÍVEL NO MERCADO**



# CONSTRUÇÃO (EXECUTIVO)

## SONDAGENS COM TELEVISIONAMENTO DE FUROS

### 3 POÇOS CIRCULARES SECANTES “AMENDOIM” (*Construção e acessos - Luz*)

- CONTENÇÃO E/OU BARREIRA IMPERMEÁVEL EM PAREDES DIAFRAGMAS PLÁSTICAS E CONCRETO PROJETADO (*Luz e Paulista*)
- CONTENÇÃO COM ESTACAS TIPO HÉLICE SECANTES (*VCA V.Sônia e Faria Lima*)
- LAMELA COM SOLO GRAMPEADO E MICRO CIMENTO (*Fradique Coutinho*)
- REVESTIMENTO PRIMÁRIO DE TÚNEIS EM CONCRETO PROJETADO C/ FIBRAS
- ANÉIS DE CONCRETO C/ FIBRAS
- TRANSFERÊNCIA DE CARGAS (*República*)
- TESTE DE CONGELAMENTO DE SOLOS MOLES (*VSE Waldemar Ferreira*)
- TESTE DE INJEÇÃO DE MICRO CIMENTO EM FRATURAS DE ROCHA





AEAMESP

2007



13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA



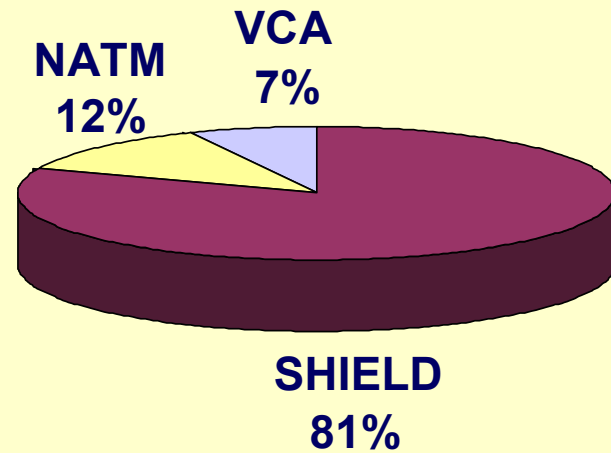
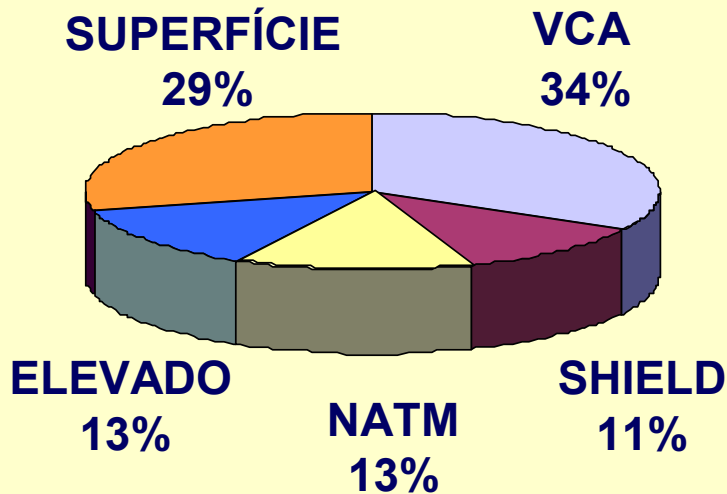
13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

# MÉTODOS CONSTRUTIVOS

# EVOLUÇÃO

Construído até 2001

Linha 4- Amarela  
(projeto de concorrência)

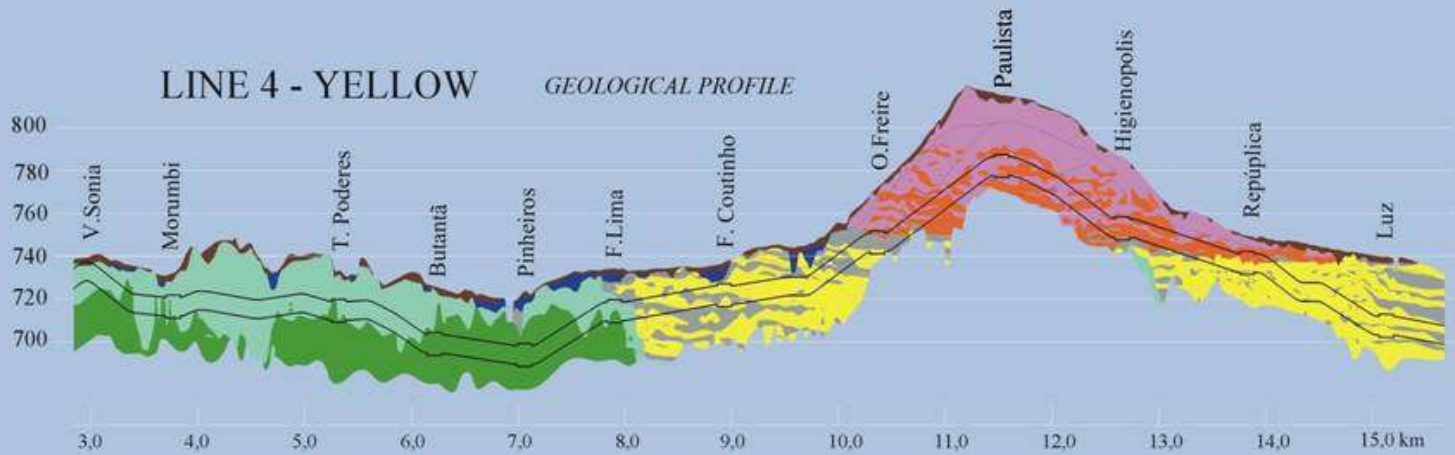


Executivo: 50% - Shield  
45% - NATM  
5% - VCA



# SEÇÃO GEOLÓGICA

LINE 4 - YELLOW GEOLOGICAL PROFILE



Backfill

Alluvial - Quaternary Sediments

Organic clay and silty sand

Tertiary Sediments

São Paulo Formation

Sandy clay mottled/red

Clayed sand mottled

Tertiary Sediments

Resende Formation

Gray silty clay

Gray and yellow silty sand

Bed Rock - Pre-Cambrian

Gneiss saprolite

Moderately slightly weathered granitic gneiss

Water table

# MÉTODOS CONSTRUTIVOS

- **TÚNEIS DE VIA:** *Tuneladora (Shield) - 6,4km*  
*Convencional (NATM) - 4,6km*  
*VCA (Cut and Cover) - 0,3 km*
- **ESTAÇÕES:** *1 Poço central + túneis plataforma (Butantã e Pinheiros)*  
*3 Poços centrais + túneis plataforma (Luz)*  
*1 Poço lateral + túneis plataforma e ligação (Morumbi)*  
*2 Poços laterais + túneis plataforma e ligação (Oscar Freire, Paulista e Higienópolis)*  
*VCA (Acessos das estações em áreas desapropriadas)*  
*VCA invertido (República, Fradique Coutinho e Faria Lima)*
- **VENTILAÇÕES E SAÍDA DE EMERGÊNCIA:** *VCA: 1*  
*Poço e túnel de ligação: 8*  
*Poço central: 4*
- **PÁTIO V. SÔNIA:** *Terraplenagem*  
*Edificações*  
*Vias em lastro*



AEAMESP

2007



AEAMESP

13ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

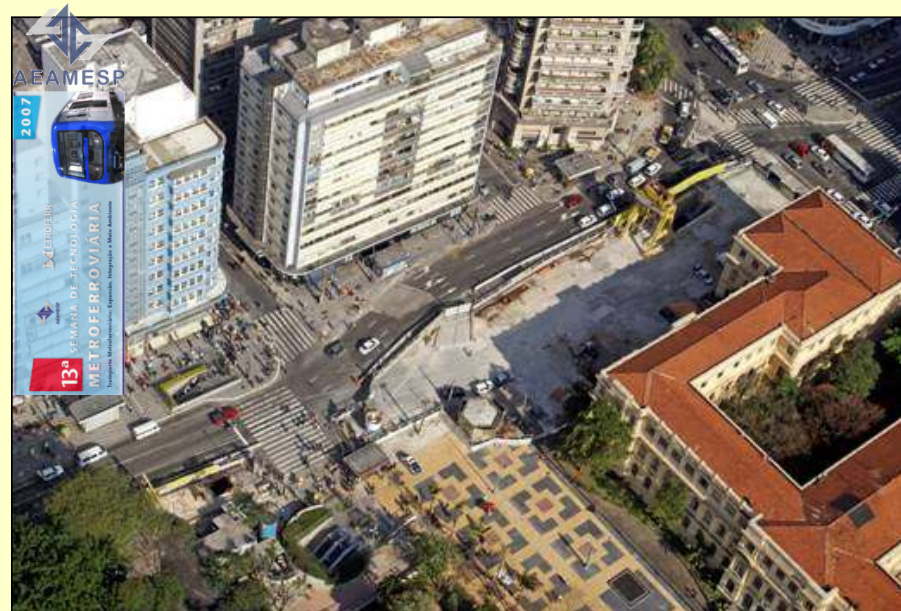
Associação dos Engenheiros e Arquitetos da Engenharia e Arquitetura de São Paulo

# ESTAÇÕES CONSTRUÇÃO - 09/08/07



**LUZ**

**REALIZADO 43%**



# REPÚBLICA

REALIZADO 76%



# HIGIENÓPOLIS

REALIZADO 53%



2007  
SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIARIA  
Associação Paulista de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo



# PAULISTA

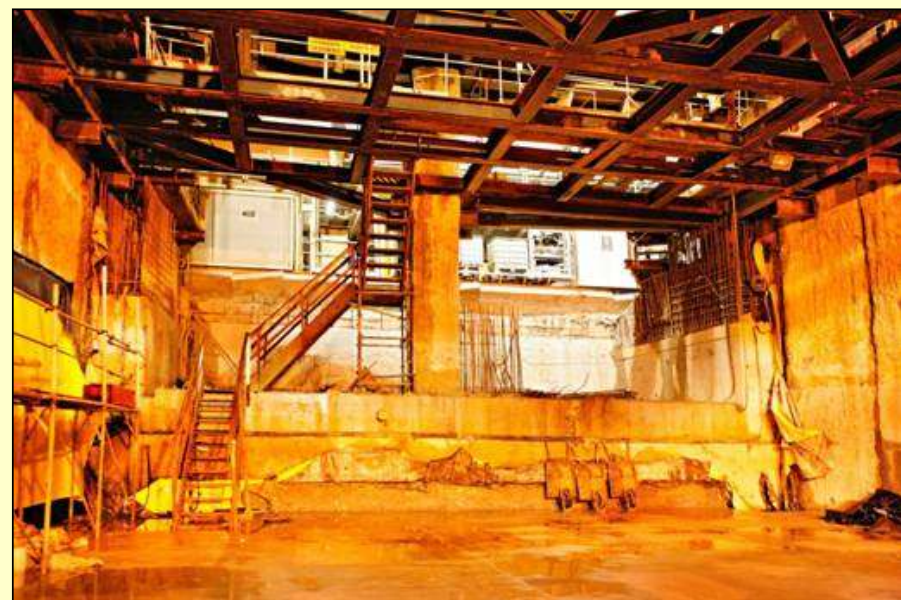
REALIZADO 32%



# OSCAR FREIRE

REALIZADO 42%





# FRADIQUE COUTINHO

REALIZADO 76%



# FARIA LIMA

**REALIZADO 85%**

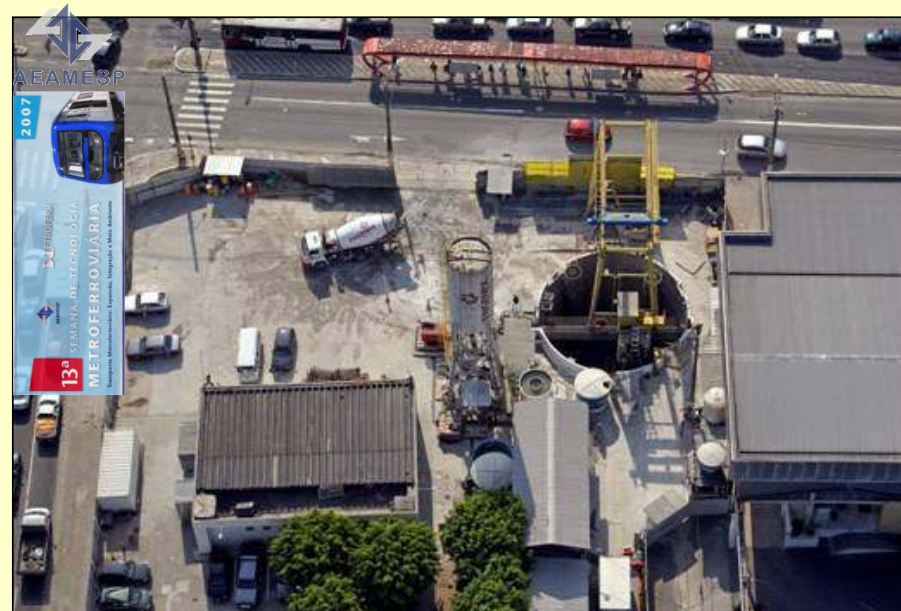


**PINHEIROS**



# BUTANTĂ

REALIZADO 55%



# MORUMBI

**REALIZADO 38%**

# VENTILAÇÕES E SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

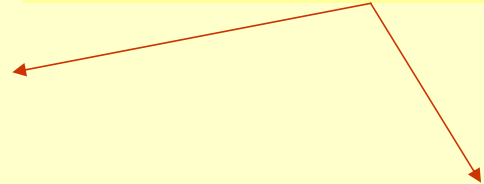
## CONSTRUÇÃO - 09/08/07



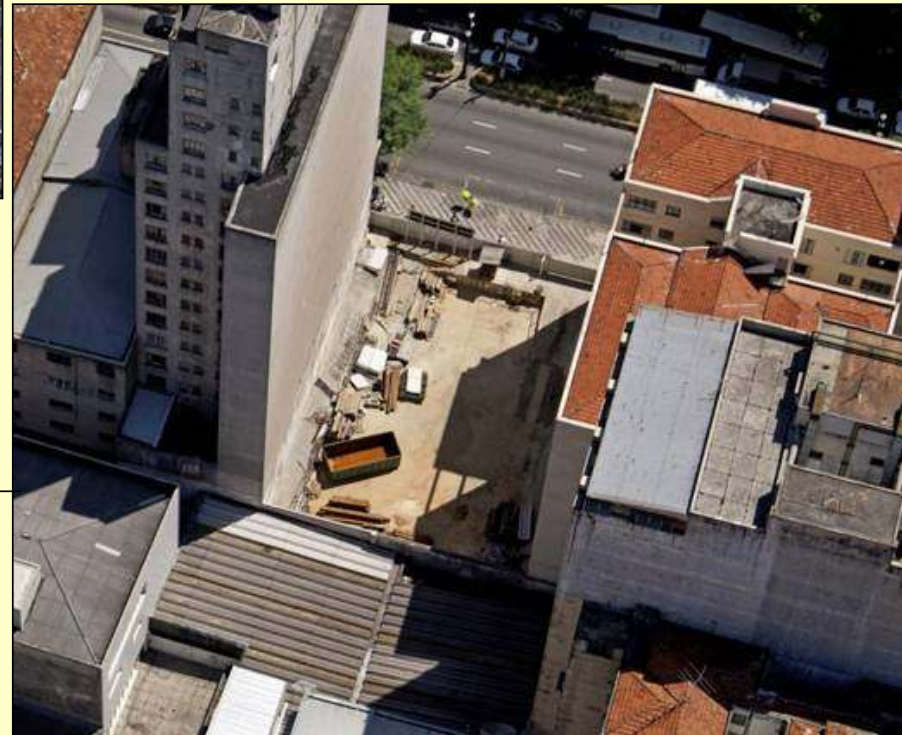
AEAMESP  
2007  
13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

# VSE JOÃO TEODORO

ÁREAS LIVRES P/ INÍCIO



# VSE RIO BRANCO

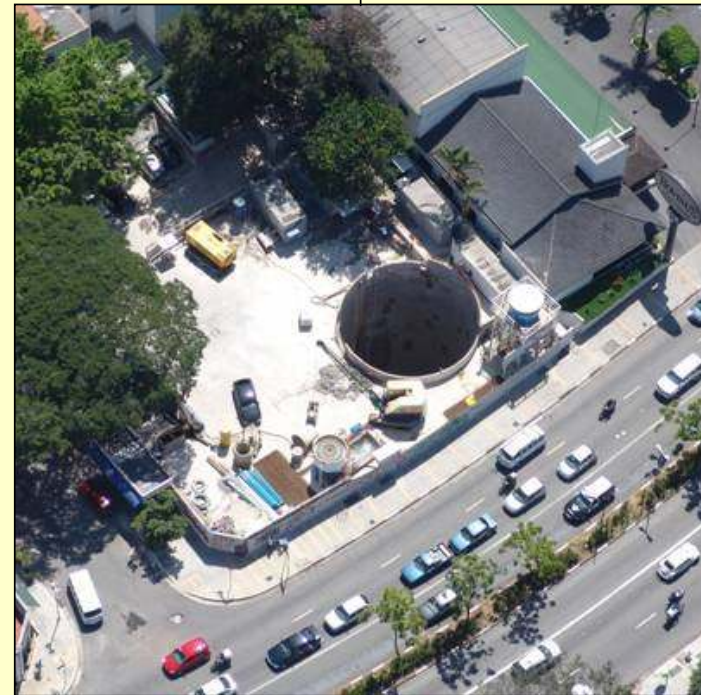


# VSE ROOSEVELT

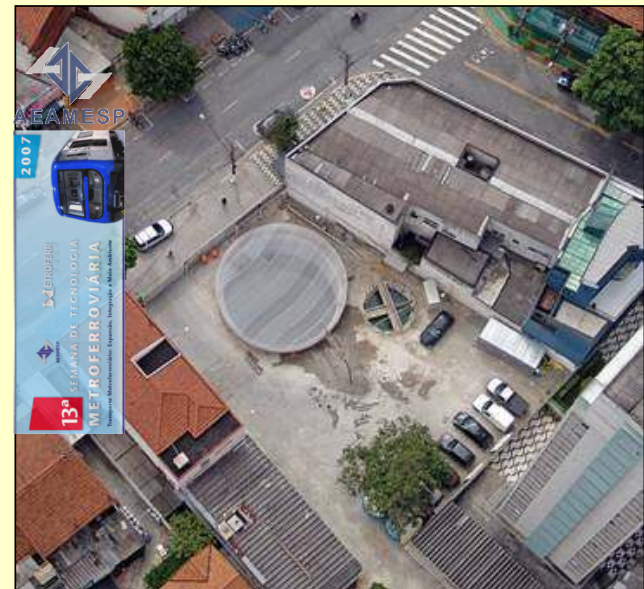
Escavação, revestimento  
primário e secundário realizados

# VSE BRASIL

# VSE INCOR





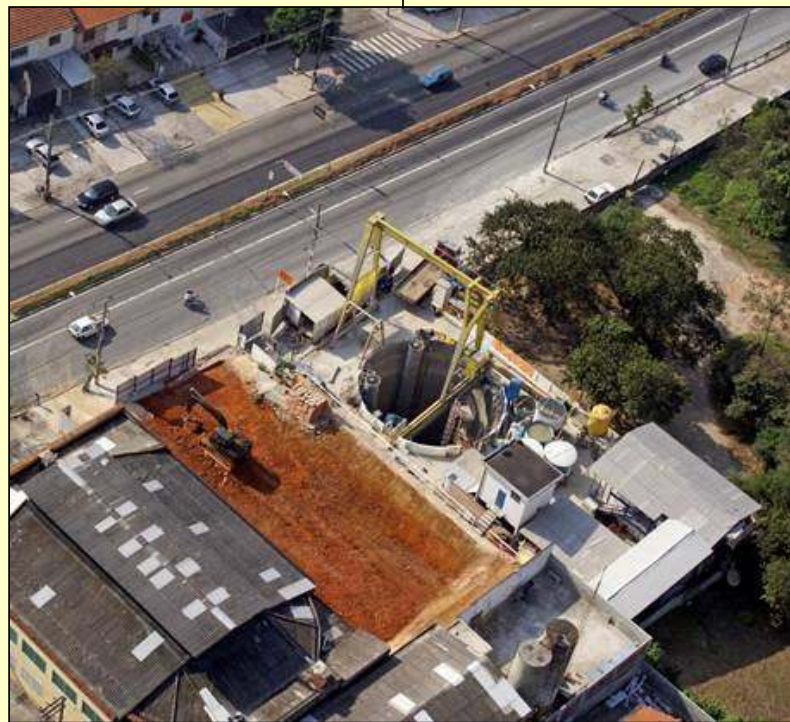
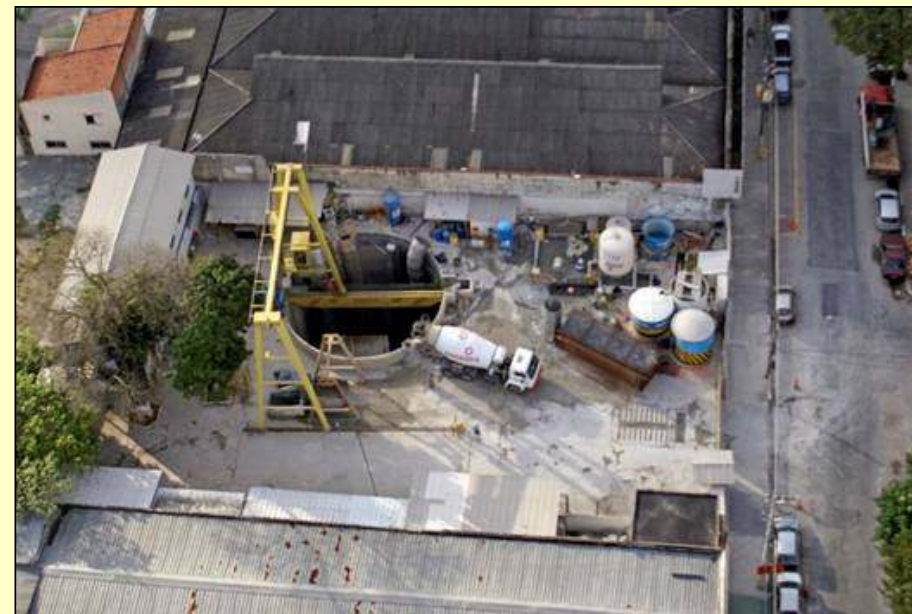


## VSE CUNHA GAGO

Escavação, revestimento  
primário e secundário realizados

VSE  
CAXINGUI

## VSE FERREIRA ARAÚJO

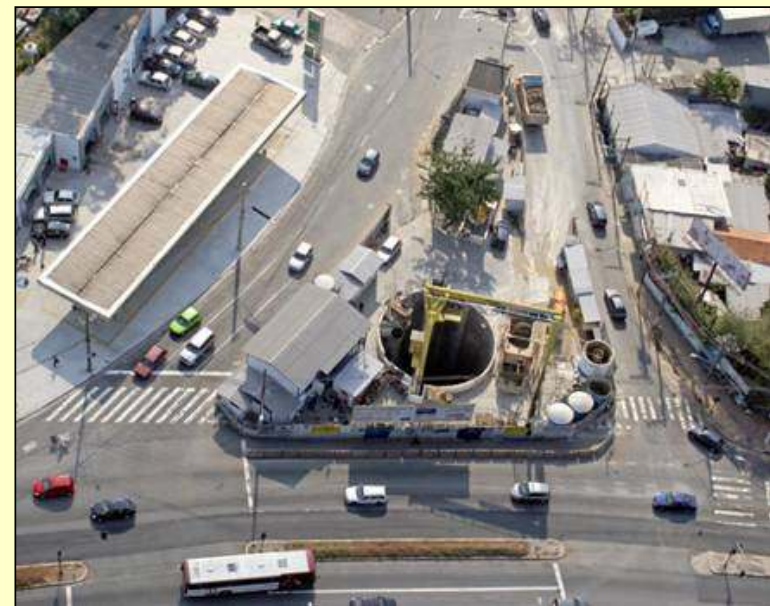


# VSE JOSÉ EUZÉBIO

Escavação e revestimento  
primário realizados

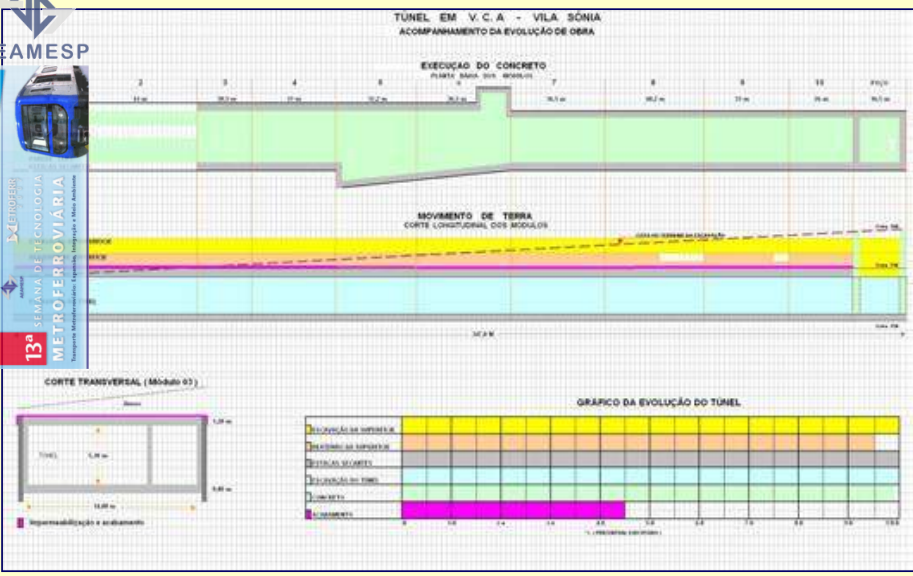
# VSE WALDEMAR FERREIRA

# VSE TRÊS PODERES



# VCA E PÁTIO V. SÔNIA

## CONSTRUÇÃO - 09/08/07



# VCA VILA SÔNIA

**99% EXECUTADO**



# PÁTIO VILA SÔNIA (Terraplenagem)

AEAMESP  
2007  
Linha 15  
13ª FAIXA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA  
Metropolitano de São Paulo



# PÁTIO VILA SÔNIA (31/07/07)

**70% EXECUTADO**



# TÚNEL DE VIA TUNELADORA - "SHIELD" CONSTRUÇÃO - 09/08/07

# TRANSPORTE - 20 DIAS ALEMANHA - BRASIL







# MONTAGEM - 70 DIAS

2007  
13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA



**ESCAVAÇÃO E REVESTIMENTO: 21% REALIZADO**



# FÁBRICA DE ANÉIS (TUNELADORA)



**MÉDIA = 10 ANÉIS/DIA**  
**ANEL = 7 SEGMENTOS + 1 CHAVE + 1 INVERT**

# FÁBRICA DE ANÉIS (TUNELADORA)

AEAMESP

2007

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIARIA





AEAMESP

2007



13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA



13ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

# TÚNEL DE VIA CONVENCIONAL - NATM CONSTRUÇÃO - 09/08/07

# ESCAVAÇÃO + REVESTIMENTO PRIMÁRIO - CALOTA: 73%



Calota em rocha



Calota em solo

# ESCAVAÇÃO + REVESTIMENTO PRIMÁRIO - CALOTA + REBAIXO: 43%

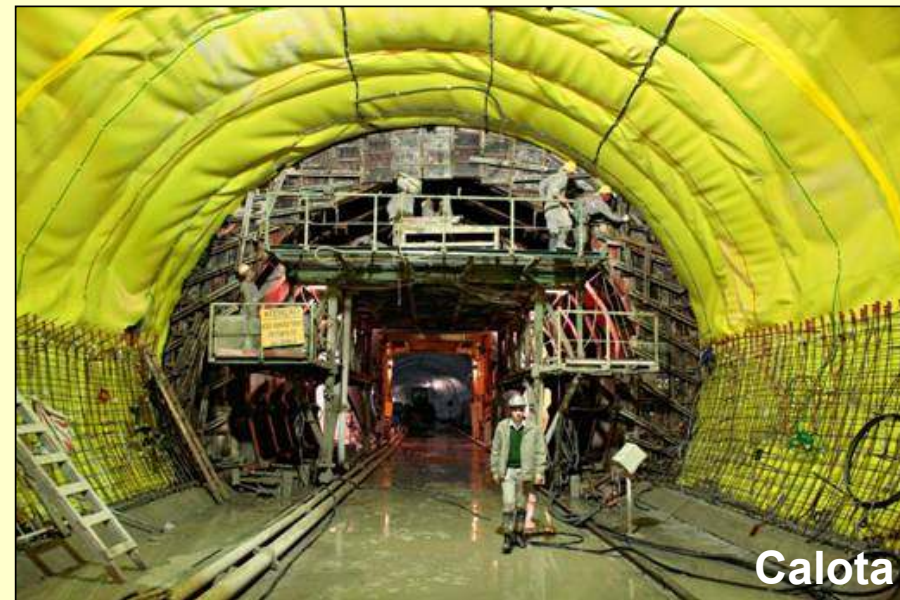


Rebaixo



Revestimento primário

# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA



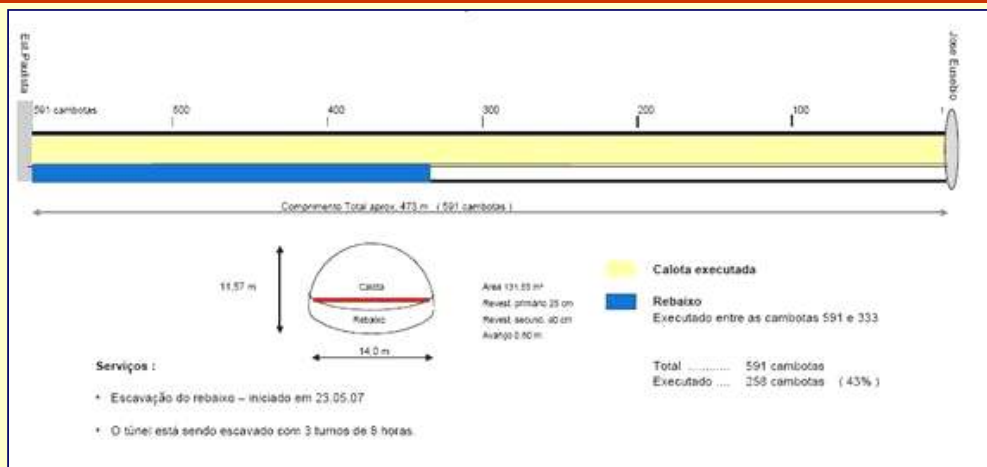
# REVESTIMENTO SECUNDÁRIO

Revestimento secundário  
realizado: 29%



# TÚNEL ESTACIONAMENTO (CONSOLAÇÃO)

Escavação + revestimento primário- calota: 100%  
 Escavação + revestimento primário- calota + rebaixo: 43%







AEAMESP

2007



Engenharia

13ª SEMANA DE TECNOLOGIA  
METROFERROVIÁRIA

Associação dos Engenheiros de Engenharia de Energia e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

# SUBESTAÇÃO VITAL BRASIL CONSTRUÇÃO - 09/08/07



AEAMESP

2007



40 años

13ª SEMANA DE TECNOLOGÍA METROFERROVIARIA

13 años de innovación y desarrollo en el transporte ferroviario

