



ENGENHO
editora técnica
Fundadores

Apparício Saraiva de Oliveira Mello (1929-1998)
Ivone Gouveia Pereira de Mello (1933-2007)

Rua Alice de Castro, 47 - Vila Mariana
CEP 04015 040 - São Paulo - SP - Brasil
Tel. (55 11) 5575 8155
Fax. (55 11) 5575 1069
E-mails: brasilengenharia@terra.com.br
engenh@uol.com.br
Número avulso: R\$ 39,00

www.brasilengenharia.com

DIRETOR EDITORIAL
RICARDO PEREIRA DE MELLO
DIRETORA EXECUTIVA
MARIA ADRIANA PEREIRA DE MELLO

JAN/FEV/MAR - 2020 - ANO 1 - N.º 01
BRASIL ENGENHARIA. Diretor Editorial: Ricardo Pereira de Mello. **Diretora Comercial:** Maria Adriana Pereira de Mello. **CONSELHO EDITORIAL:** Álvaro Rodrigues dos Santos, Frederico Bussinger, Juan Luis Garrido Reina, Luís Antônio Seraphim, Nestor Soares Tupinambá, Paulo Helene, Paulo Resende, Pedro Luis Dias Martins, Pedro Moreira, Peter Ludwig Alouche, Perminio Alves Maia de Amorim Neto, Ricardo Pereira de Mello, Roberto Kochen.

ENGENHO EDITORA TÉCNICA. Diretor Editorial: Ricardo Pereira de Mello. **Diretora Comercial:** Maria Adriana Pereira de Mello. **Editor Chefe:** Juan Garrido. **Fotógrafo:** Ricardo Martins. **Editoração:** Adriana Piedade / ZAF - Ateliê de Publicidade e André Siqueira / Via Papel. **Gerente Administrativo:** Leonardo de Mello Moreira. **Criação e Arte:** André Siqueira / Via Papel. **Impressão e Acabamento:** Meltingcolor Gráfica.

REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE: Engenho Editora Técnica Ltda. Rua Alice de Castro, 47 - Cep 04015 040 - São Paulo - SP - Brasil - Tels. (55 11) 5575 8155 - 5575 1069 - 5575 8804 - 5573 1240. **Circulação nacional:** A REVISTA BRASIL ENGENHARIA é distribuída a engenheiros brasileiros que desenvolvem atividades nas áreas de engenharia, projeto, construção e infraestrutura. A REVISTA BRASIL ENGENHARIA e a Engenho Editora Técnica não se responsabilizam por conceitos emitidos por seus colaboradores ou a precisão dos artigos publicados. Só os editores estão autorizados a comercializar as edições. **Periodicidade:** Trimestral.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. NENHUMA PARTE DESTA PUBLICAÇÃO (TEXTOS, DADOS OU IMAGENS) PODE SER REPRODUZIDA, ARMAZENADA OU TRANSMITIDA, EM NENHUM FORMATO OU POR QUALQUER MEIO, SEM O CONSENTIMENTO PRÉVIO DA EDITORA OU DO CONSELHO EDITORIAL DA REVISTA BRASIL ENGENHARIA

www.brasilengenharia.com

INSTAGRAM: @BRASILENGENHARIA
FACEBOOK: BRASIL ENGENHARIA

N E S T A E D I Ç Ã O

1 LINHA DE FRENTE JEAN CARLOS PEJO Secretário geral da Associação Latino-americana de Ferrovias no Brasil (ALAF) “O METRÔ TEM FUNÇÃO ESSENCIAL NO DIA A DIA DA NOSSA METRÓPOLE”

Na visão do engenheiro Jean Pejo a presença do Metrô de São Paulo na vida da capital paulista e seu entorno é não só extremamente positiva como fundamental. Ele ressalta que o modal metroviário transporta 4 milhões de passageiros por dia, com tendência a superar essa marca assim que seja concluída a expansão da Linha 2-Verde, e seja retomada a Linha 6-Laranja. "Enfim podemos dizer que temos um sistema integrado, mas é pouco ainda para a dimensão da capital paulista, ainda que - via integrações - praticamente se consiga chegar às várias regiões da cidade". Com relação ao transporte metropolitano Pejo acha que não há dúvidas de que a expansão do Metrô está atendendo uma enorme demanda reprimida.



2 ENTREVISTA SILVANI ALVES PEREIRA Diretor-presidente da Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô O SISTEMA QUE HÁ 45 ANOS MUDOU O TRANSPORTE PÚBLICO EM SÃO PAULO

A Metrô foi o sistema que mudou o transporte público em São Paulo a partir de sua fundação como empresa no final dos anos 1960. Segundo sua diretoria a Companhia segue o firme propósito de ampliar suas linhas metroviárias no atendimento à rede metropolitana, perseguindo a "mobilidade urbana sustentável" no que diz respeito ao meio de transporte de alta capacidade utilizando energia limpa, em que o cidadão pode usufruir do equipamento com qualidade, conforto e segurança. Além disso, o sistema atua como infraestrutura propiciando integração entre os demais modos de transporte, agregando terminais de ônibus municipais e intermunicipais, trens, ciclovias, bicicletários, entre outros.



3 BRASIL ENGENHARIA / CAPA / ESPECIAL METRÔ-SP Os 45 anos de operação do Metrô de São Paulo UM CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES

A rede metroviária em atividade operacional na cidade é composta por seis linhas, com 101,4 quilômetros de extensão e 89 estações, por onde circulam diariamente mais de 5 milhões de usuários, algo sem paralelo no planeta. Além disso, a malha metroviária mantém uma robusta integração com a CPTM e com os demais modais de transporte da região metropolitana. A porção estatal do Metrô, no entanto, responde atualmente pela operação de três linhas: 1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha e do monotrilho da Linha 15-Prata, utilizadas diariamente por 4 milhões de passageiros. A Linha 4-Amarela é operada pela concessionária Via Quatro e a Linha 5-Lilás opera em regime de concessão pela Via Mobilidade.

Do ponto de vista da tecnologia, o Metrô sempre esteve voltado para a inovação. Tanto é assim, que a Cia., ainda nos primórdios já se entregava com afinco à criação de novos produtos e fornecedores.



BRASIL ENGENHARIA / METRÔ DE SÃO PAULO / artigos

- A importância dos trilhos para as cidades.....60
- Requisitos de sustentabilidade nos empreendimentos do Metrô-SP.....63
- Capacidades de transporte no Metrô-SP.....66
- Track Switch, aparelho de mudança de via do monotrilho.....71
- Subestação Primária São Lucas.....72
- Material rodante da Linha 15-Prata.....74
- Subestação retificadora móvel e “flex” para obras de expansão metroferroviária e testes de material rodante.....78
- O desenvolvimento em mais de duas décadas dos sistemas de amortecimento de vibrações e ruídos secundários no Metrô.....82
- Implantação de tecnologia 3D para contagem eletrônica de passageiros.....88
- Recursos para a automação metroferroviária.....91
- A evolução tecnológica nos novos trens do Metrô.....94
- Desafios na implantação do sistema de sinalização e controle nas extensões de linhas metroferroviárias.....101
- A evolução do BIM no Metrô de São Paulo.....105
- A arquitetura das estações do Metrô de São Paulo.....109
- Dos trilhos às vigas.....117
- O monitoramento de ventos na Linha 15-Prata do Metrô-SP.....118
- Fechamento entre vigas-guia do monotrilho da Linha 15-Prata.....121
- Metodologias construtivas e a concepção das estações subterrâneas – O futuro em desenvolvimento.....127
- Expansão da Linha 2-Verde.....134
- História da Ouvidoria do Metrô.....136
- Linha 17-Ouro: atual estágio e perspectivas.....138
- Escavação de túneis da Linha 4-Amarela sob o Córrego Itararé, Pontilhão da Av. Professor Francisco Morato e Adutora de Água Sabesp.....144
- Padronização dos processos de fiscalização dos empreendimentos de expansão do Metrô-SP.....149
- A gestão integrada de ação operacional do CCO do Metrô-SP.....153
- Estratégias de trens direto no Metrô de São Paulo.....156
- A manutenção para eficiência operacional.....159
- As novas tecnologias na comunicação com o passageiro.....162
- Novas tecnologias no relacionamento com o passageiro.....165
- Ações de relacionamento inclusivas: experiências do Metrô de São Paulo.....170
- Comunicação pública nos trens do Metrô de São Paulo em 45 anos.....174
- Projeto e implantação da ciclovias Linha 15-Prata: corredor verde como elemento de requalificação urbana.....177
- Gestão de interferências do meio urbano nas obras civis das estações da Linha 15-Prata: trecho São Lucas – São Mateus.....182
- Metrô Consulting.....187
- Os impactos das obras de expansão do Metrô na sociedade e as estratégias de relacionamento com os públicos de interesse.....189
- A comunicação visual das estações do Metrô de São Paulo – processo evolutivo.....194
- Os 45 anos de manutenção no Metrô – A história traduzida por fotos.....199

BRASIL ENGENHARIA / METRÔ / artigos

- O Metrô de São Paulo no seu início.....206
- Companhia do Metrô, uma visão atual de quem a viu nascer.....208
- Metrôs, espinha dorsal da mobilidade móvel e das cidades sustentáveis.....213
- Subestações compactas, oportunidade de receitas acessórias para o Metrô.....216
- Protótipo para homologação em laboratório do sistema massa-mola da via permanente da Linha 5-Lilás.....221
- Metrô de São Paulo e as universidades paulistas.....225
- Emerald Book da ITA/FIDIC: condições contratuais para obras subterrâneas.....226
- As perspectivas para os profissionais de metrôs e ferrovias.....233



CAPA

ESPECIAL METRÔ.

Os 45 anos de operação do Metrô de São Paulo.

Momento de transformação

Fotos: André Siqueira,

Leonardo Moreira e Divulgação

Criação: André Siqueira – Via Papel

SEÇÕES

BRASIL ENGENHARIA	9
CARTAS	10
PALAVRA DO LEITOR	12
CURTAS	15
CRÔNICA	235
MEMÓRIAS	237
ARTE & VINHO	238
BIBLIOTECA	240
OPINIÃO	242

A MISSÃO DA BRASIL ENGENHARIA

Promover e desenvolver a engenharia em benefício da qualidade de vida da sociedade. Executa esse objetivo com a divulgação de projetos e pesquisas de desenvolvimento e as conquistas dos profissionais do setor. Tem como meta: valorização da engenharia; promoção da qualidade e credibilidade dos engenheiros; prestação de serviços à sociedade; analisar e publicar manifestações dos engenheiros sobre políticas, programas e ações governamentais, e a melhor técnica de execução dos projetos. Nossas publicações estarão dirigidas para a comunidade em geral; para os órgãos públicos e organizações não governamentais; para as empresas do setor industrial, comercial e de serviços; para as empresas de engenharia, engenheiros e profissionais de nível superior em geral; para os institutos de pesquisas, escolas de engenharia, cursos de pós-graduação, mestrado e doutorado; empreiteiras e projetistas; e infraestrutura em geral.