



Validação do Material Rodante até a sua entrada em operação

Gerência de Concepção e Projetos de Sistemas - GCS
Setembro/2013



OBJETIVO



METRÔ

Apresentar os principais tipos de testes a serem realizados no material rodante, seus equipamentos e subsistemas, com o objetivo de verificar os requisitos de projeto, bem como assegurar uma condição segura para a entrada do monotrilho em operação comercial.

Esses testes são aplicáveis aos monotrilhos das linhas 15 – Prata e 17 – Ouro do Metrô de São Paulo.



PRICIPAIS CARACTERISTICAS DAS FROTAS



METRÔ

Os monotrilhos contratados possuem:

- Com todos os eixos motorizados, cada truque possui 2 pneus de carga e 6 pneus guias / estabilizadores;
- Sistema de tração refrigerado a líquido;
- Cada carro possui 4 portas elétricas;
- Passagem entre carros (gangway);
- Duas unidades de ar condicionado por carro;
- Sistema de iluminação interna composto de LED;
- Sistema de detecção e combate a incêndio;
- Sistema de comunicações com intercomunicadores, mapa de linha dinâmico, sonorização dividida por carro, painéis informativos de LED, câmeras de vigilância, caixa preta de imagens e comunicação com os sistemas à margem da via;



PRICIPAIS CARACTERISTICAS DAS FROTAS



METRÔ

	Linha 15 - Prata	Linha 17 - Ouro
Composição	7 carros	3 carros expansíveis para 5 carros
Carregamento por composição	1000 pessoas	400 / 600 pessoas
Material da caixa	Alumínio com estrado em aço carbono	Alumínio
Sistema de freio de atrito	Hidráulico	Pneumático



PRICIPAIS CARACTERISTICAS DE DESEMPENHO



- Velocidade comercial de 35 km/h;
- Limite de velocidade operacional de 80 km/h;
- Taxa de aceleração de $1,3 \text{ m/s}^2$, de frenagem de serviço de $1,2 \text{ m/s}^2$, frenagem de emergência de $1,5 \text{ m/s}^2$ e Jerk de $1,5 \text{ m/s}^3$.
- A operação será do tipo UTO – UNATTENDED TRAIN OPERATION, com recursos para condução por operador nos carros das extremidades, se necessário;
- Headway de projeto de 75 segundos.



➤ Linha 15 – Prata

A Bombardier fornecerá 54 trens de 7 carros. O desenvolvimento do projeto foi feito pela unidade de Kingston, Canadá e a fabricação dos carros esta sendo feita em Hortolândia – São Paulo.

➤ Linha 17 – Ouro




A Scmi / MPE fornecerá 24 trens de 3 carros ou 18 trens de 5 carros. O desenvolvimento do projeto foi feito pela Scmi, Malásia e a fabricação dos carros esta sendo feita pela MPE no Rio de Janeiro.

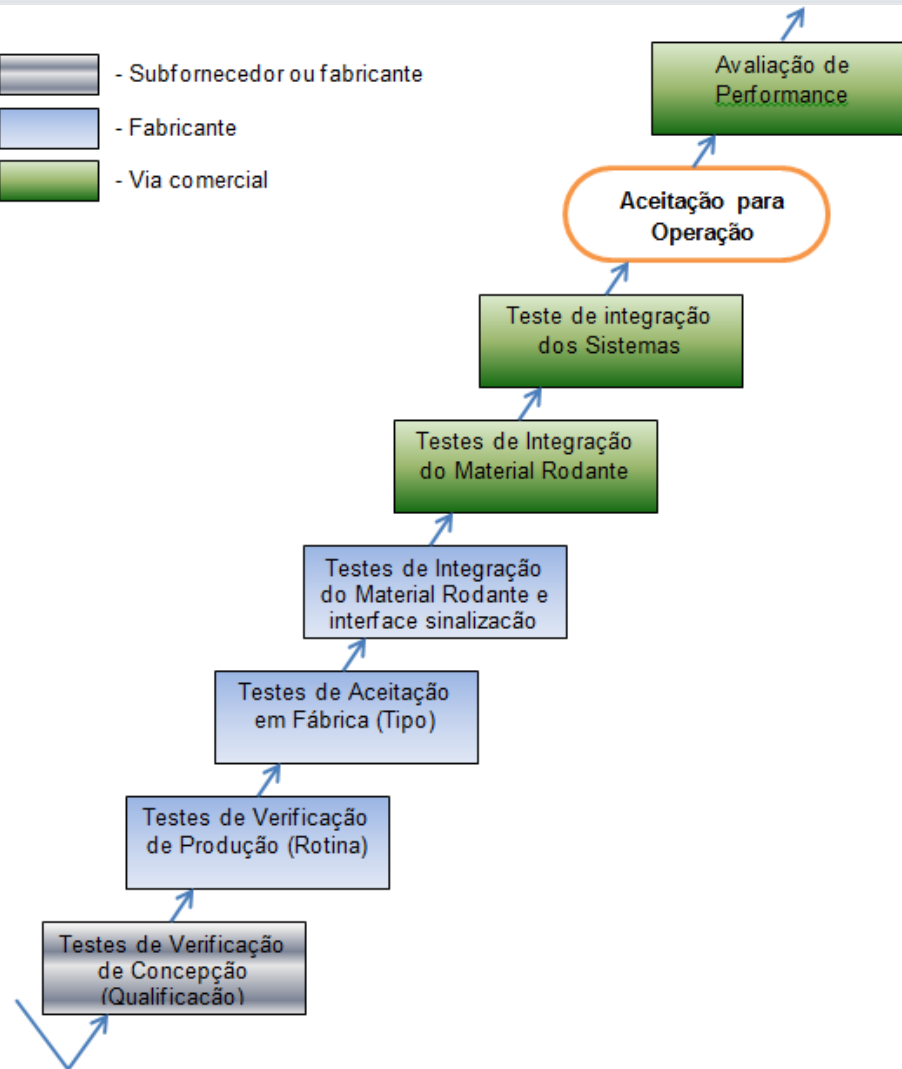


PROCESSO DE VALIDAÇÃO ADOTADO



METRÔ

-  - Subfornecedor ou fabricante
-  - Fabricante
-  - Via comercial



TESTES DE QUALIFICAÇÃO



METRÔ

Os testes de qualificação verificam detalhadamente se o projeto do sistema está em conformidade com os requisitos do sistema, incluindo as exigências do Metrô. Estes testes serão normalmente realizados em bancadas de teste. Os principais testes de qualificação são:

- Teste do truque
- Teste da caixa
- Teste de tração
- Teste do freio de atrito



TESTES DO TRUQUE



METRÔ

Consistirá de testes de carga estática e dinâmica e de fadiga. Estes testes deverão verificar a conformidade com a análise de elementos finitos do Truque.



TESTES DA CAIXA



METRÔ

Consistem em testes de carga estática: (i) Carregamento vertical ($1,3 \times 10 \text{ pass./m}^2$); (ii) Compressão no engate e (iii) Torção. Estes testes deverão verificar a conformidade com a análise de elementos finitos da caixa.



TESTES DA TRAÇÃO



METRÔ

Comprovar requisitos de aceleração e frenagem, velocidade máxima operacional e de projeto, desempenho, corrida no perfil na via e análise térmica.



TESTES DE FREIO DE ATRITO



METRÔ

Comprovar requisitos como de taxa de frenagem, freio de emergência, freio de estacionamento e desempenho térmico.



TESTES DE ROTINA



METRÔ

Os testes de rotina devem demonstrar que cada equipamento / carro / monotrilho fabricado em série está em conformidade com os requisitos do projeto. Os testes de rotina podem ser estáticos ou dinâmicos. Os principais testes são:

- Teste de estanqueidade à água
- Teste da integridade da fiação
- Teste do Sistema de Energia Primária (750VDC)
- Teste do Sistema de Baixa Tensão (Corrente DC)
- Testes de Sistema de Gerenciamento de Veículos
- Teste do Sistema de Alimentação Auxiliar (Corrente AC)



TESTES DE ROTINA



METRÔ

- Teste do Sistema de Ar Condicionado
- Teste do Sistema de Tração de Refrigeração
- Teste do Sistema de Comunicação a Bordo
- Teste da Interface do Sistema a Bordo de ATP/UTO
- Teste do Sistema de freio Pneumático (L17) / Hidráulico (L15)
- Teste da Sapata de Aterramento
- Teste do Sistema de Detecção de Incêndio



Os testes de tipo verificam detalhadamente se o projeto do sistema está em conformidade com os requisitos do sistema, incluindo as exigências do Metrô. Estes testes serão realizados em apenas um carro ou uma formação completa. Os testes de rotina podem ser estáticos ou dinâmicos. Os principais testes são:

- Teste do Sistema de Gerenciamento de Veículos
- Teste do Sistema de Tração
- Teste do Sistema de Freios
- Teste do Sistema Coletor de Corrente



TESTES DE TIPO



METRÔ

- Teste de Acoplamento com outro Trem
- Teste do Sistema de Gerenciamento da Pressão dos Pneus
- Teste de Ruído interno e externo
- Teste do Sistema Comunicação
- Teste de EMC do Material Rodante
- Teste de Detecção e Combate a Incêndio
- Teste de simulação de vento lateral



VIA DE TESTE – LINHA 15



METRÔ

Via de aproximadamente 1,8 km, localizada na fábrica da Bombardier em Kingston – Canadá.



VIA DE TESTE – LINHA 17



METRÔ

Via de aproximadamente 1 km, localizada na fábrica da Scomi - Malásia.





METRÔ

Obrigado

Adalberto de Paula Ramos – aramos@metrosp.com.br

Ivan Maestrelli – imaestrelli@metrosp.com.br

Felipe Zugaibe – fzugaibe@metrosp.com.br

Filipe Canassa Venâncio - fcvenancio@metrosp.com.br

Antonio Dias Filho - adfilho@metrosp.com.br

Gustavo Ribeiro Testa - grtesta@metrosp.com.br

