

# MONOTRILHO DE SÃO PAULO: OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO NO MAIOR SISTEMA EM CAPACIDADE DE TRANSPORTE DE PESSOAS NO MUNDO

*Alécio Hirano*

*José Florentino dos Santos Junior*

20<sup>a</sup> SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

# AEAMESP



# As ideias para o Trabalho

Premissas:

- ✓ Novo modelo de transporte de pessoas e de grande capacidade;

# As ideias para o Trabalho

Premissas:

- ✓ Concepção diferente em relação ao sistema metroviário convencional;

# As ideias para o Trabalho

Premissas:

- ✓ Trabalho em altura nas estações e vias do Monotrilho;

# As ideias para o Trabalho

Premissas:

- ✓ Possibilidade de Monitoramento Contínuo de equipamentos e sistemas.

# As ideias para o Trabalho

Premissas:

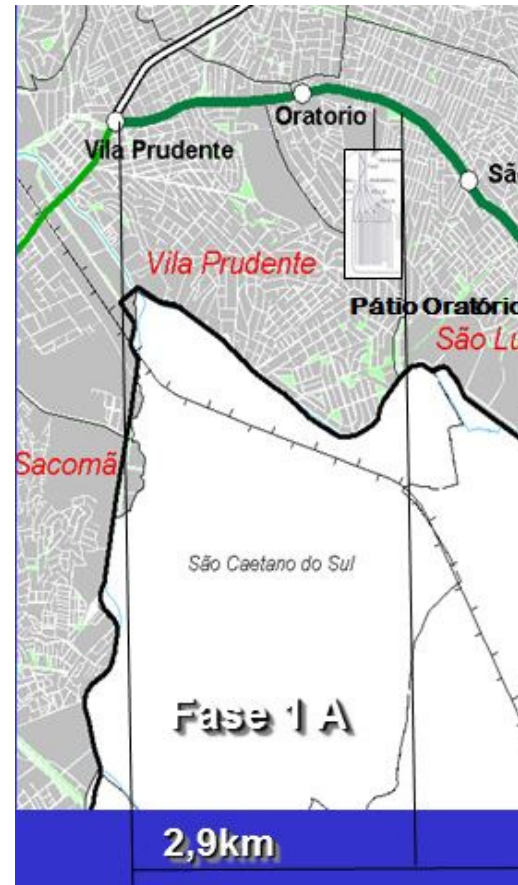
- ✓ A Gestão de Ativos de um sistema totalmente novo;

# Mapa de Rede de Transportes de São Paulo



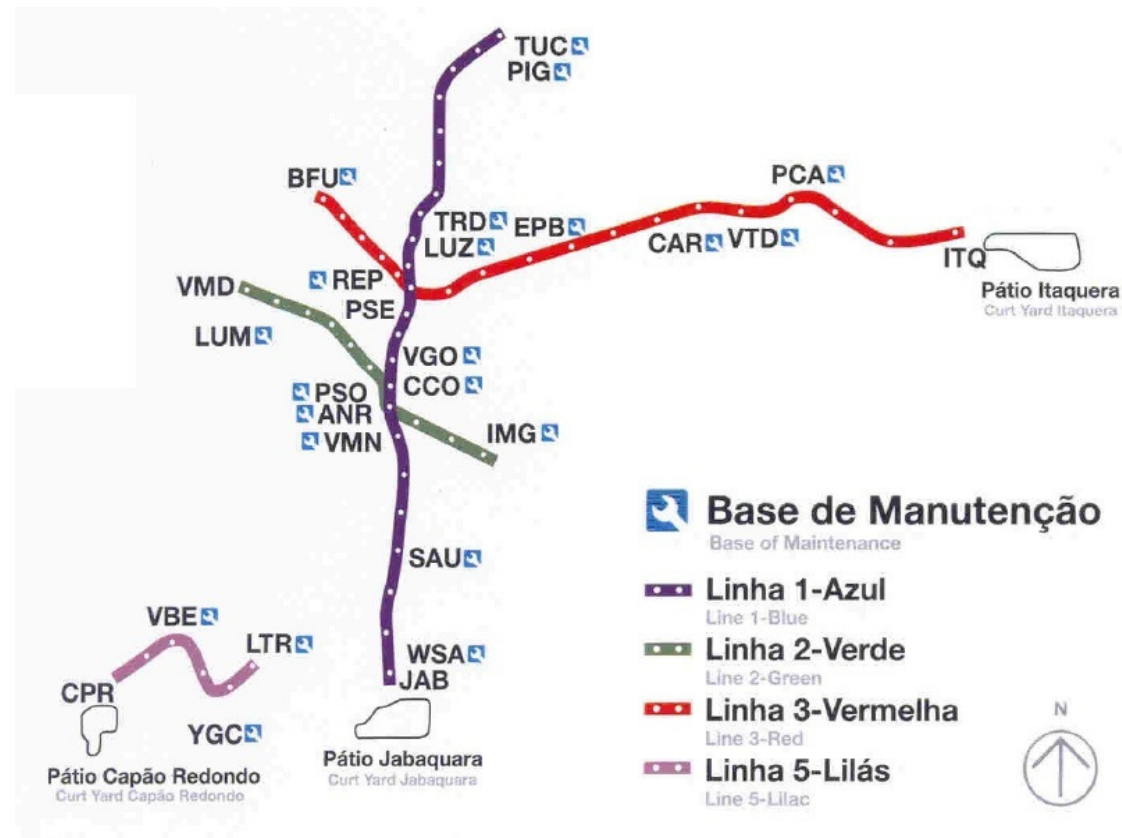
# Monotrilho SP

## Linha 15 – Prata / Fase 1A





# Bases de Manutenção Metrô-SP e deslocamento das equipes



# O Monotrilho da Linha 15- Prata

- ✓ Vista das vigas de concreto entre as estações Oratório e Vila Prudente;



# O Monotrilho da Linha 15- Prata

- ✓ Detalhe: altura do local;
- ✓ Montagem das passarelas ao longo da vias.



# O Monotrilho da Linha 15- Prata

- ✓ Vista no nível da estação - via de concreto e passarela de emergência.



# O Monotrilho da Linha 15- Prata



- ✓ Vista no nível da estação - via de concreto e passarelas de emergência.

# O Monotrilho da Linha 15- Prata. Estação Oratório



# O Monotrilho da Linha 15- Prata. Porta de Plataforma e Trem



# Equipamentos para Trabalho em Altura - EPIs



Cinturão de segurança



Talabarte



# Equipamentos para Trabalho em Altura - EPIs

Suspensor



Guincho



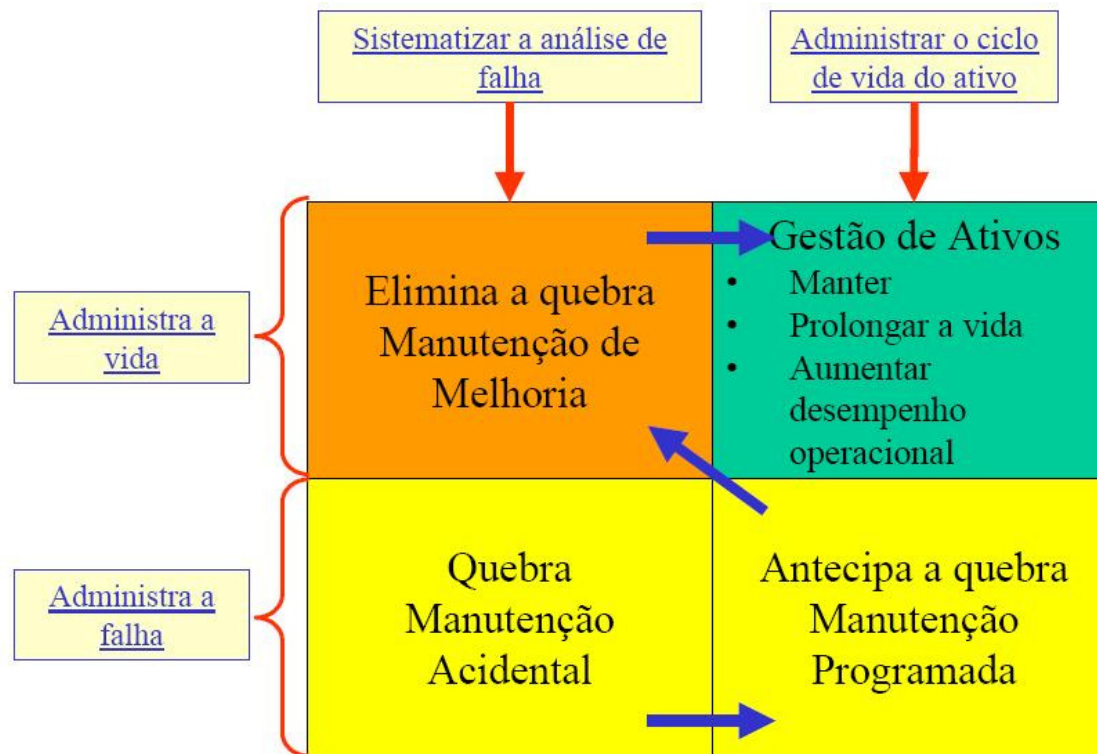
Trava-quedas



# Equipamentos para Trabalho em Altura - EPIs

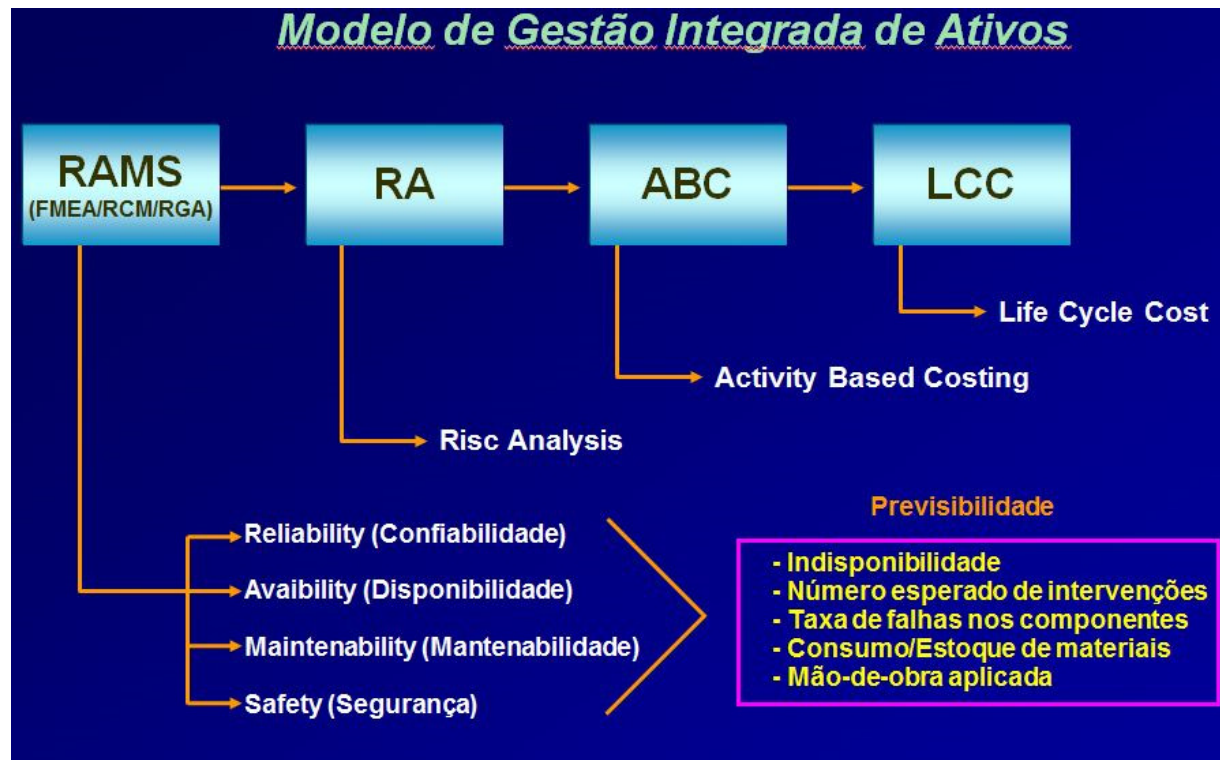


# Planejamento da Manutenção



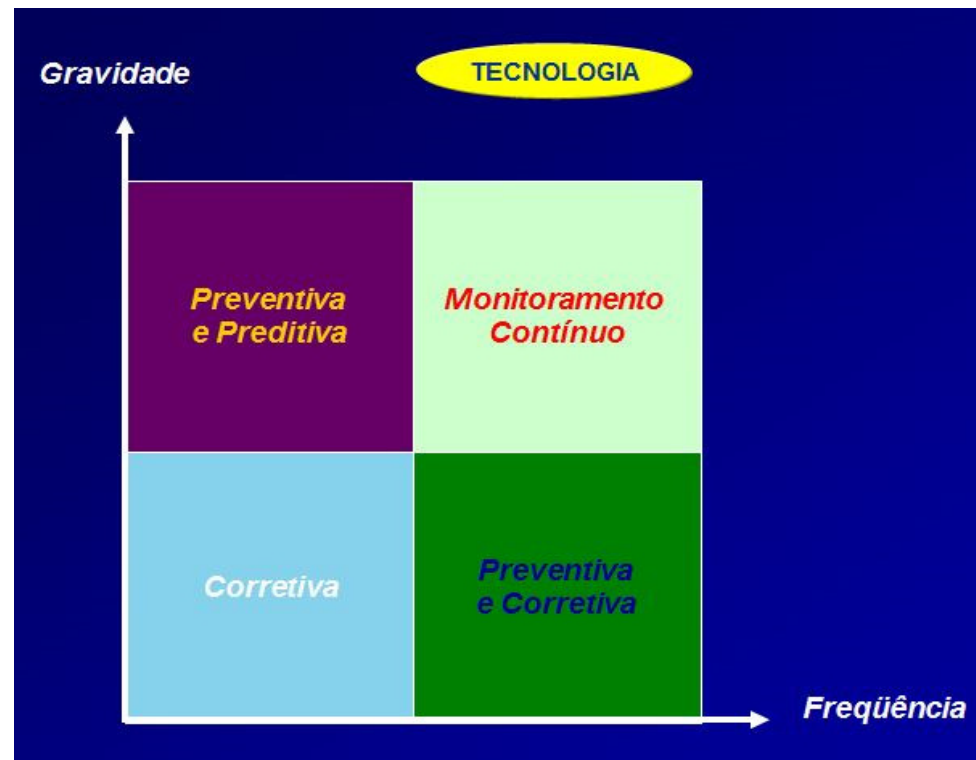
XII SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO E INFORMATIZAÇÃO  
DA MANUTENÇÃO/"Planejamento da manutenção na Belgo Bekaert Arames"/Gláucio Lima Santos

# A Gestão de Ativos



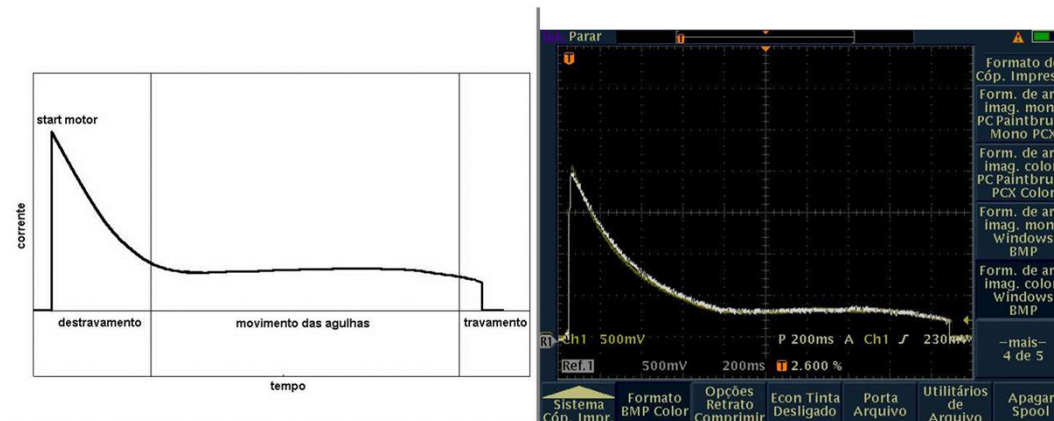
MORA, J. C. Integrando a Gestão de Ativos: A Nova Fronteira. Palestra FAAP. São Paulo, 2014.

# Evolução de Tecnologia e Manutenção



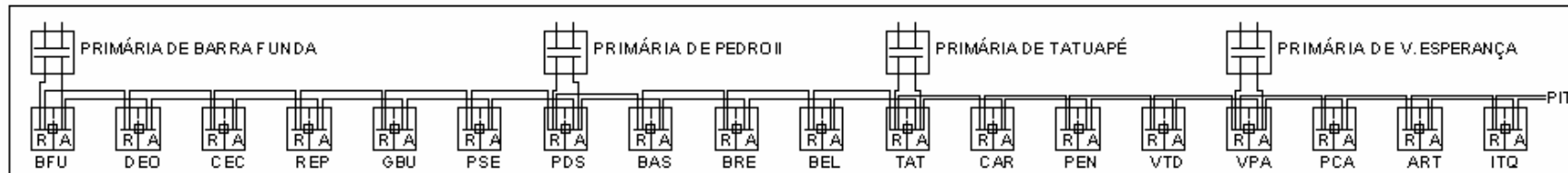
# Monitoramento Contínuo – Metrô SP

## Exemplo: Máquina de Chave



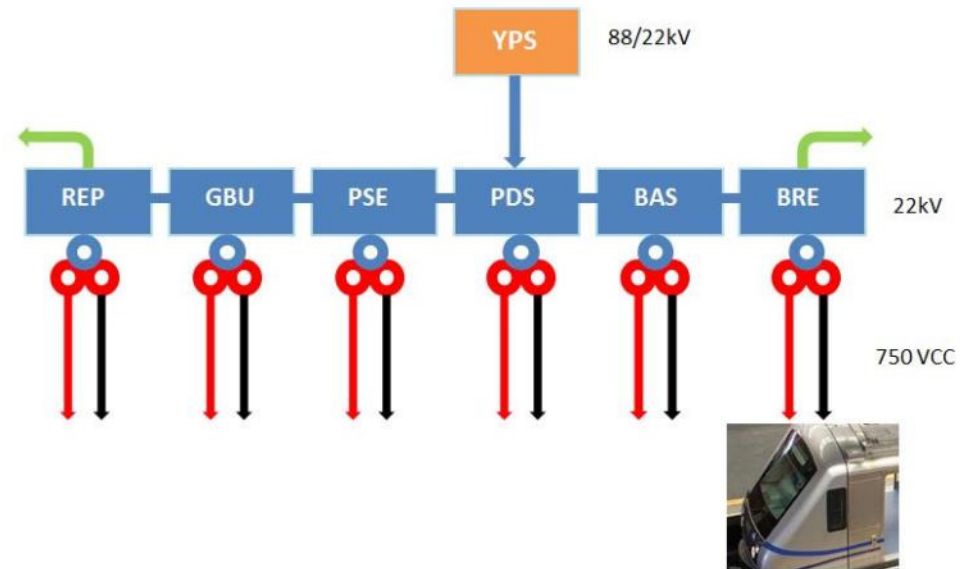
ARGENTON L. E. ; BARBOSA, S.; HAGA, A. Estudo De Viabilidade Do Monitoramento Contínuo De Máquina De Chave e Sobre Tensão Negativo À Terra. USP-PECE. METRÔ-SP. São Paulo, 2004.

# Sistema Elétrico de Potência Linha 3 – vermelha do Metrô-SP



# Sistema Elétrico de Potência Linha 3 – vermelha do Metrô-SP

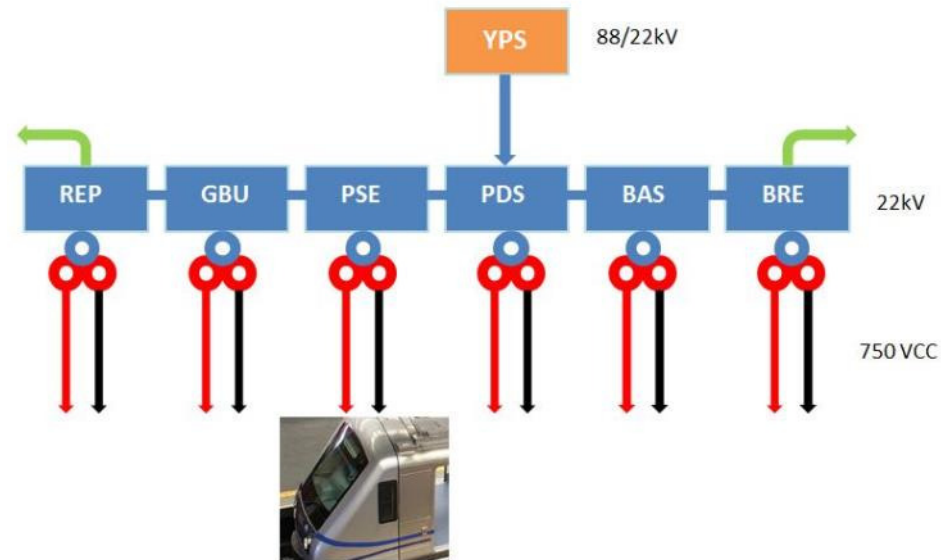
Setor 3



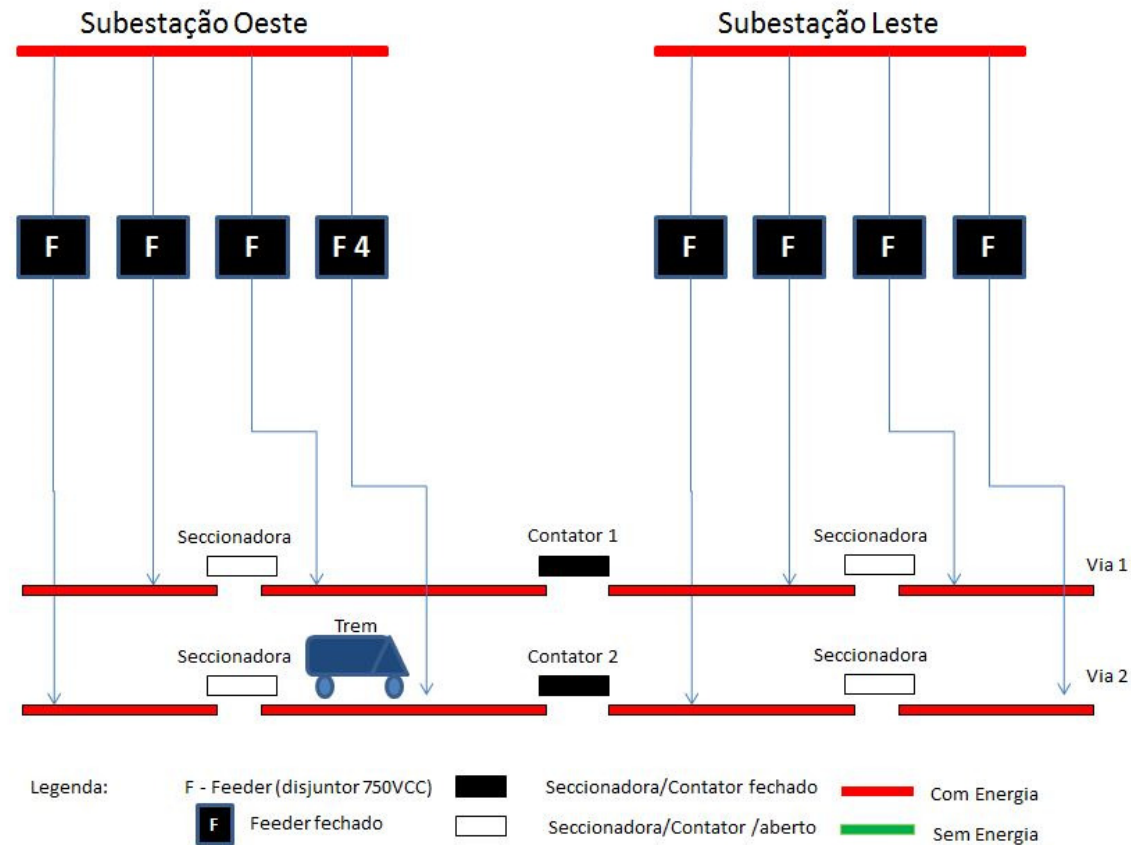


# Sistema Elétrico de Potência Linha 3 – vermelha do Metrô-SP

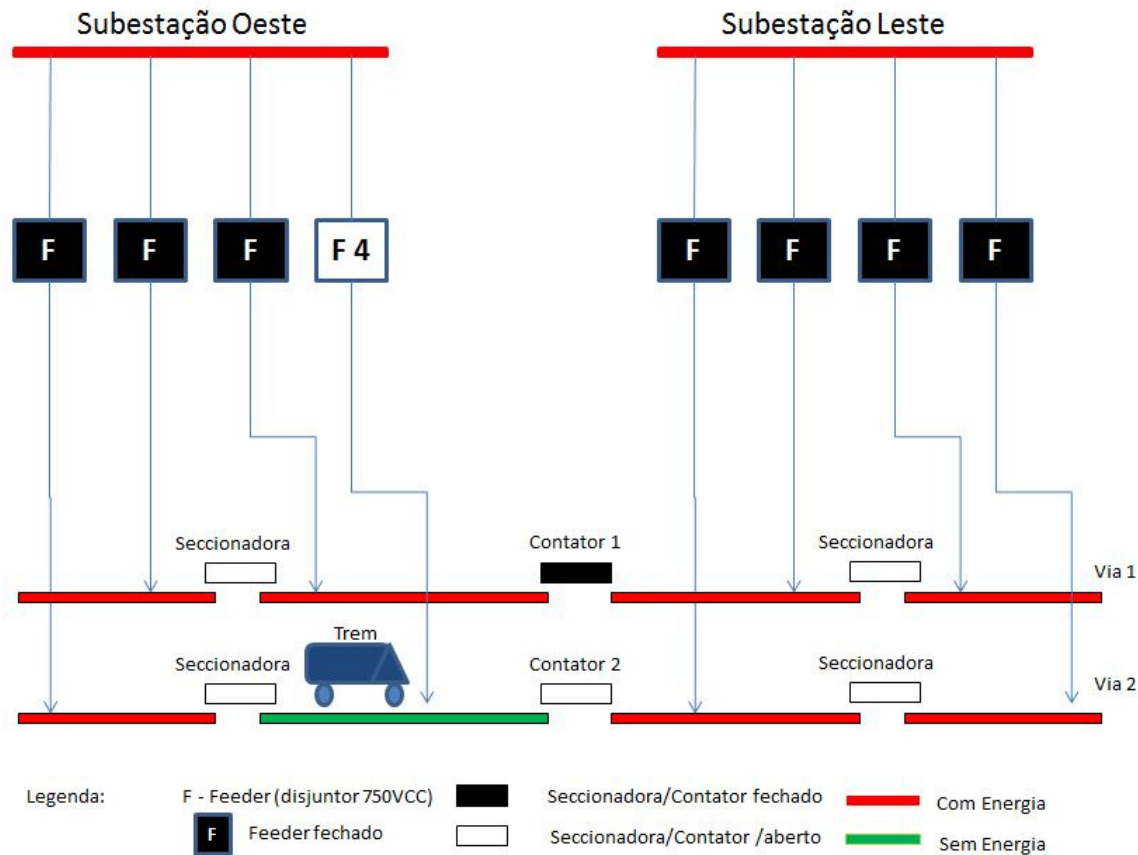
Setor 3



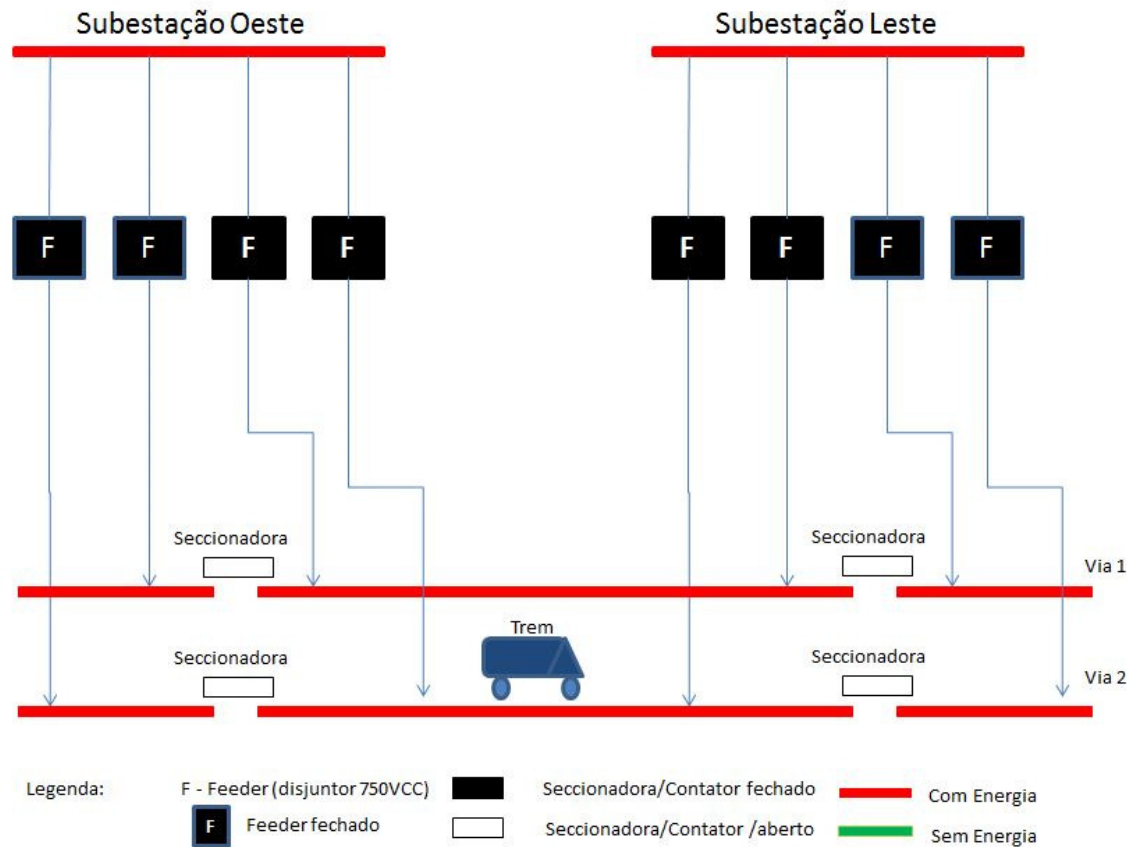
# Sistema Elétrico de Potência Linha 3 – vermelha do Metrô-SP



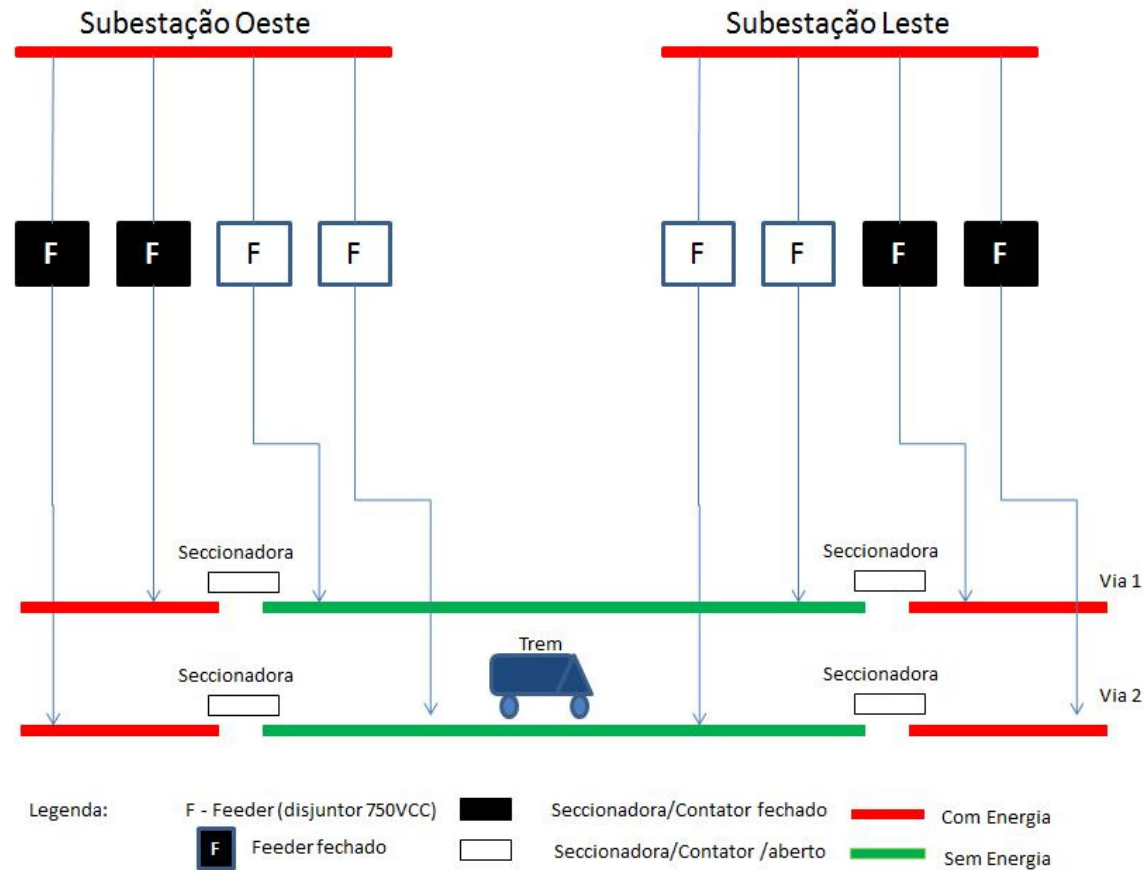
# Sistema Elétrico de Potência Linha 3 – vermelha do Metrô-SP



# Sistema Elétrico de Potência Linha 15- Prata



# Sistema Elétrico de Potência Linha 15- Prata



# Monitoramento Contínuo no Sistema Elétrico de Potência

- ✓ Ocorrência intermitente na Estação Carrão da Linha 3 - vermelha

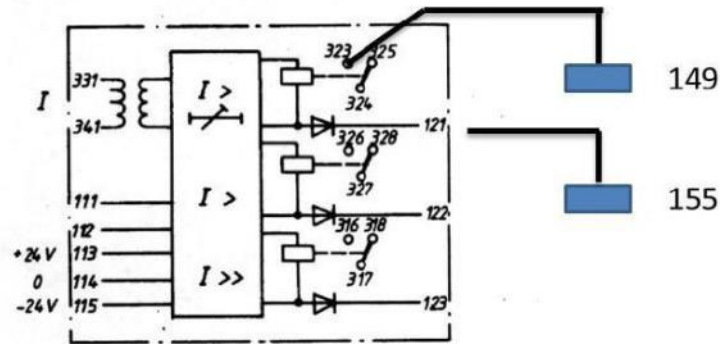


Fig.6 Esquema de terminais RXIDF 2H



# Monitoramento Contínuo no Sistema Elétrico de Potência

ELPEC G4500 BLACKBOX

MONITORING ENERGY POWER QUALITY MULTI-I/O CONFIGURATION Logout

MONITORING » VOLTAGE & CURRENT

Reset All Min/Max

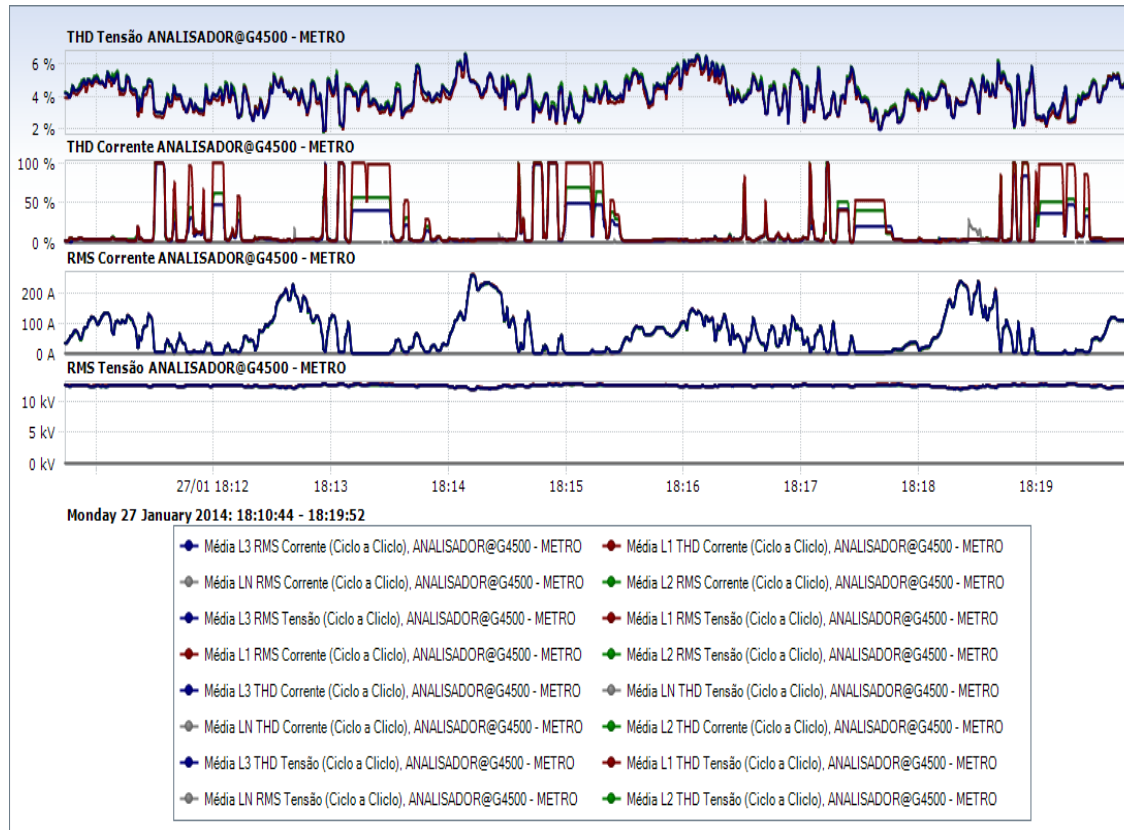
V/I	RMS	Min Value	Max Value	THD	Crest Factor	K Factor
V <sub>1</sub>	12.328 kV	11.846 kV	12.813 kV	4.1555 %	1.4504	---
V <sub>2</sub>	12.317 kV	11.867 kV	12.794 kV	4.5120 %	1.4511	---
V <sub>3</sub>	12.291 kV	11.826 kV	12.782 kV	4.3078 %	1.4578	---
V <sub>N</sub>	3.7124 V	2.2367 V	6.7276 V	----	----	---
V <sub>12</sub>	21.380 kV	20.584 kV	22.204 kV	4.2646 %	1.4356	---
V <sub>23</sub>	21.295 kV	20.492 kV	22.117 kV	4.5226 %	1.4367	---
V <sub>31</sub>	21.303 kV	20.481 kV	22.172 kV	4.0760 %	1.4420	---
I <sub>1</sub>	71.545 A	0.7395 A	214.92 A	6.5793 %	1.4526	1.7009
I <sub>2</sub>	56.080 A	0.2190 A	134.60 A	6.7692 %	1.4378	1.7681
I <sub>3</sub>	69.290 A	0.3764 A	210.21 A	6.4587 %	1.5407	1.6609
I <sub>N</sub>	0.2934 A	0.0105 A	5.2125 A	----	----	----

✓ Analisador de QEE.

✓ Disjuntor de 750VCC.





# Monitoramento Contínuo no Sistema Elétrico de Potência



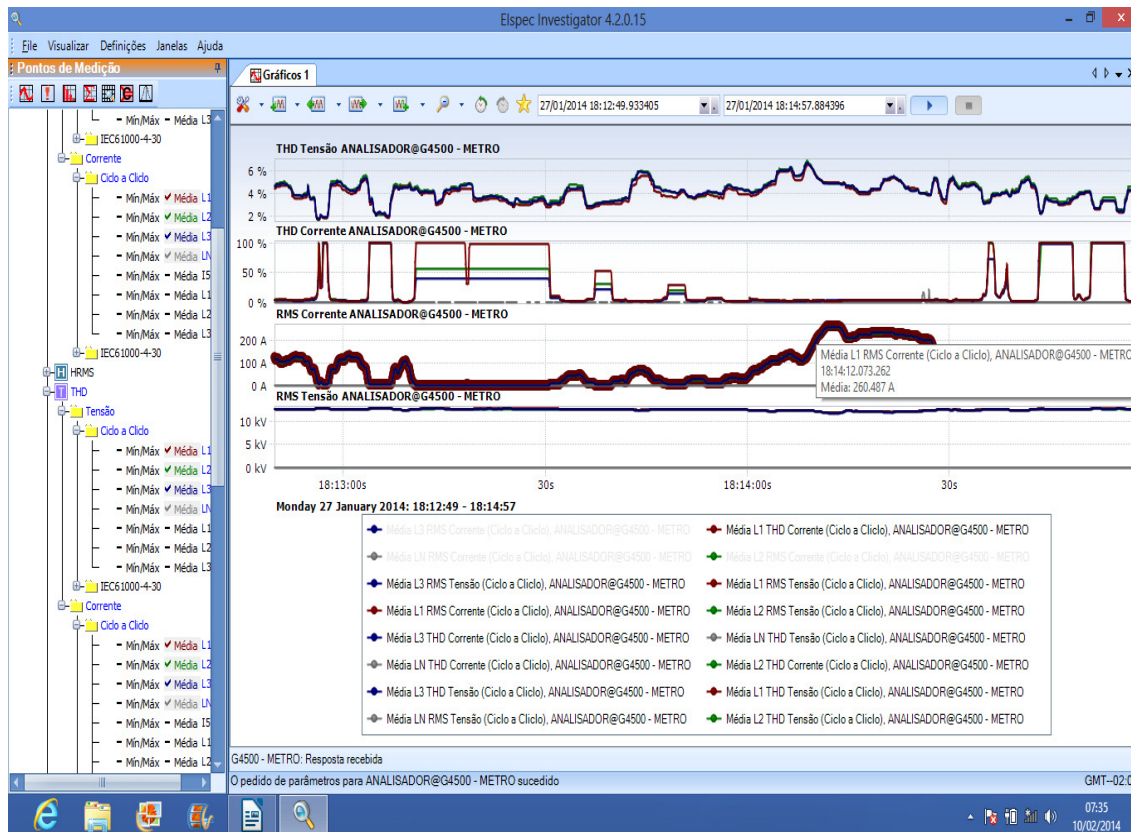


# Monitoramento Contínuo no Sistema Elétrico de Potência

- ✓ Registros de atuação da proteção do disjuntor E11.

HORÁRIO	Corrente no TC do E11 acima de 240 Amper no dia 11/02/2014	Foto
16:39:19	$\geq 250$ A	
16:41:09	$\geq 240$ A	
16:41:24	$\geq 240$ A	

# Monitoramento Contínuo no Sistema Elétrico de Potência



- ✓ Instante de atuação da proteção de sobrecorrente do disjuntor E11.
- ✓ Registrado pelo Monitoramento do Analisador de QEE.

# MONOTRILHO DE SÃO PAULO: OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO NO MAIOR SISTEMA EM CAPACIDADE DE TRANSPORTE DE PESSOAS NO MUNDO

*Alécio Hirano – [alecio\\_hirano@metrosp.com.br](mailto:alecio_hirano@metrosp.com.br)*

# Obrigado

