

# Sistema de Monitoramento Automatizado 3D em tempo real.

*Sergio Renato de Arruda Leme*

*Patrick Carlos Pires*

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

# AEAMESP



## Sergio Renato de Arruda Leme

-Engenheiro Civil – Univ. Santa Cecília – Santos/SP.

-Chefe de Departamento DC4 da Linha 5 Lúas da Cia do Metropolitano de São Paulo/Metrô.

Trabalha no Metrô desde 1986.

## Patrick Carlos Pires

-Engenheiro Civil – Univ. São Judas Tadeu – SP.

-Engenheiro/Gerente de Vendas na Leica Geosystems.

Trabalha na Leica desde 2001.



Importância do monitoramento  
de recalques de maciços e adjacências  
em obras do Metrô de São Paulo,  
diferenciando o  
Sistema Convencional do Sistema Automatizado.



# ESTAÇÃO SANTA CRUZ

4



# Interligação da Linha 5 Lilás com a estrutura existente da estação da Linha 1 Azul



# DESLOCAMENTOS

- Fenômeno da pressão de solo em torno da abertura de um túnel;
- Perturbação no campo de tensões do solo, devido a escavação do túnel, envolvendo uma redistribuição de tensões.



# INSTRUMENTAÇÃO

- É um dos elementos fundamentais para a avaliação da performance de estrutura;
- Garantir segurança da obra através da interpretação dos deslocamentos;
- Monitorando os recalques que podem causar danos nas edificações.



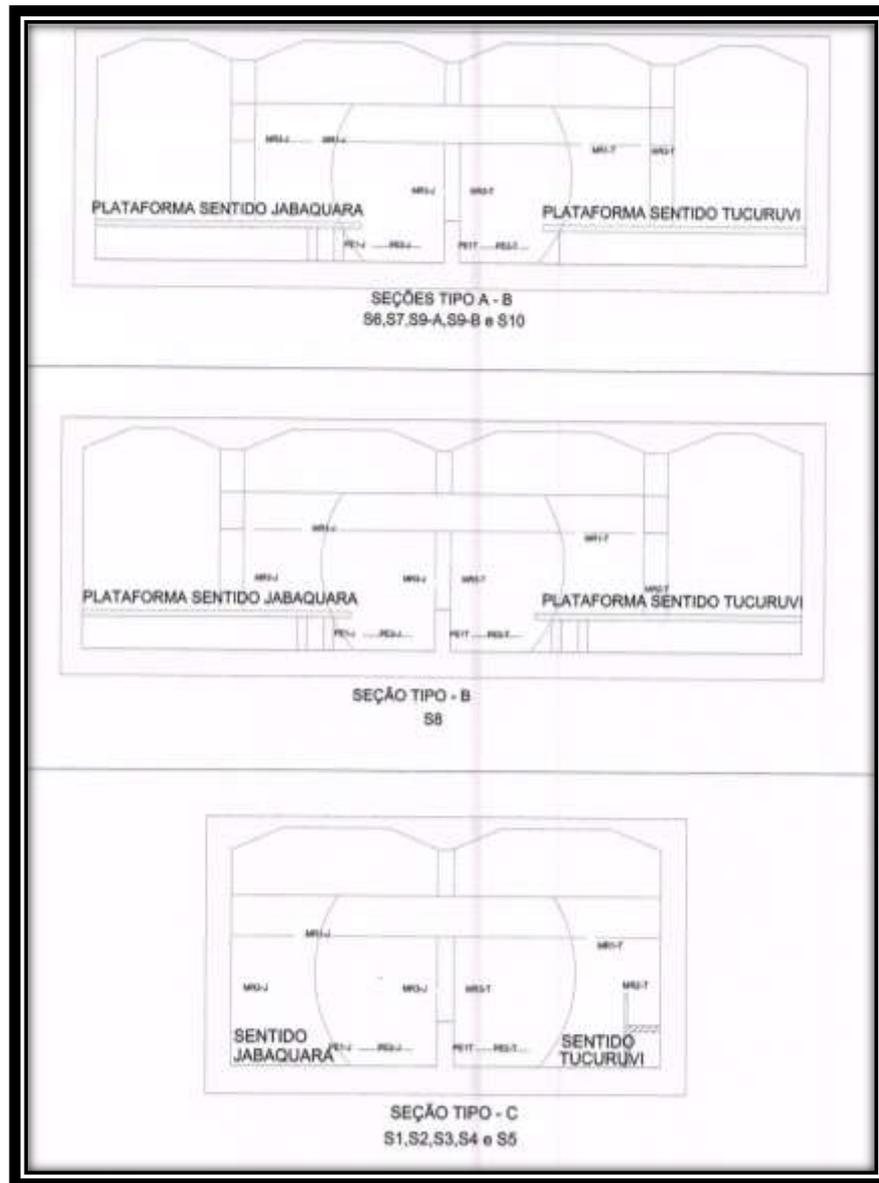


# Composição do Sistema

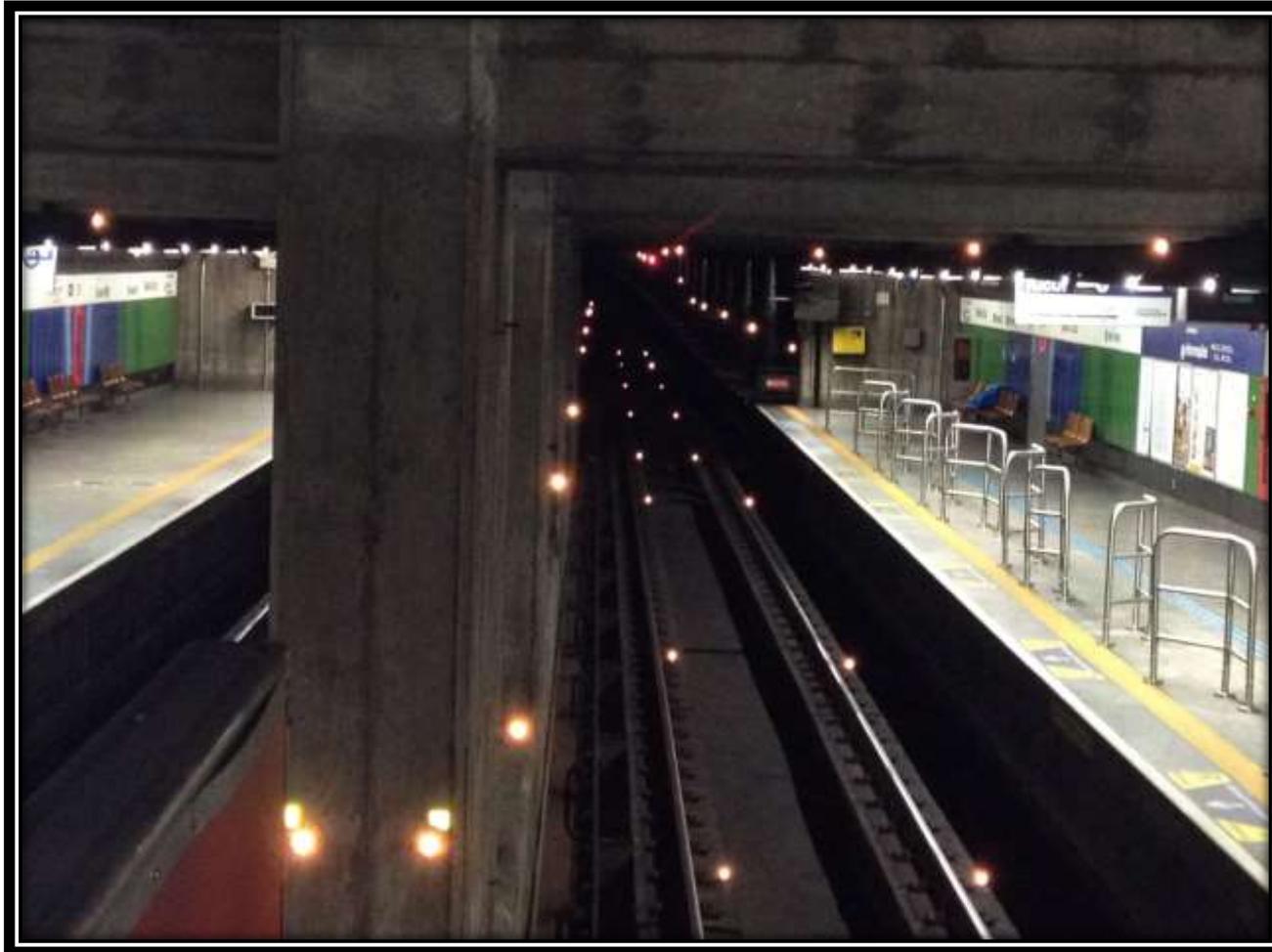
- 110 prismas de monitoramentos;
  - 2 estações automatizadas;
  - 5 prismas de referências.

Distribuídos em 11 seções de instrumentação.





# Sistema instalado



# Sistema instalado



# Sistema Convencional

- Fluxo acentuado de trens;
- Usuários na plataforma da estação cuja demanda é 64,2mil usuários por dia;
- Marcos refletores que induz a erro paralaxe;
- Isolamento da área na plataforma;
- Mudança de local do aparelho e seu manuseio em horário de pico;



# Sistema Convencional

- Equipe mínima de dois operadores;
- Sujidade impregnada nos marcos refletores;
- Deslocamento dos marcos refletores devido à manutenção da via, vida útil do adesivo, vandalismo, entre outros;
- Manipulação dos dados por equipes diversas;
- Dificuldade de reação em caso de não conformidade.



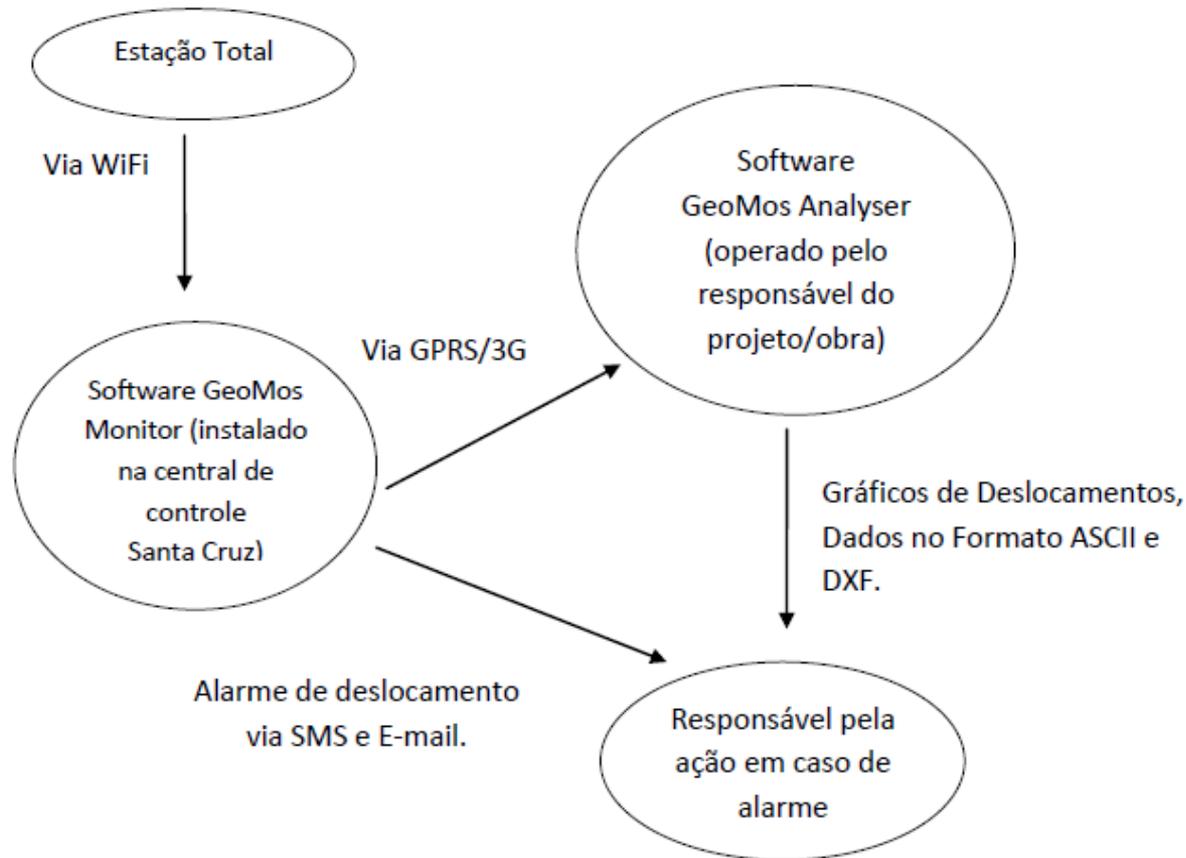
# Sistema Automatizado

- Uso de prismas;
- Leituras 24 horas, 7 dias na semana;
- Não necessita da utilização de operadores;
- Manutenção esporádica;
- Obtenção de resultados em tempo real com alta precisão.



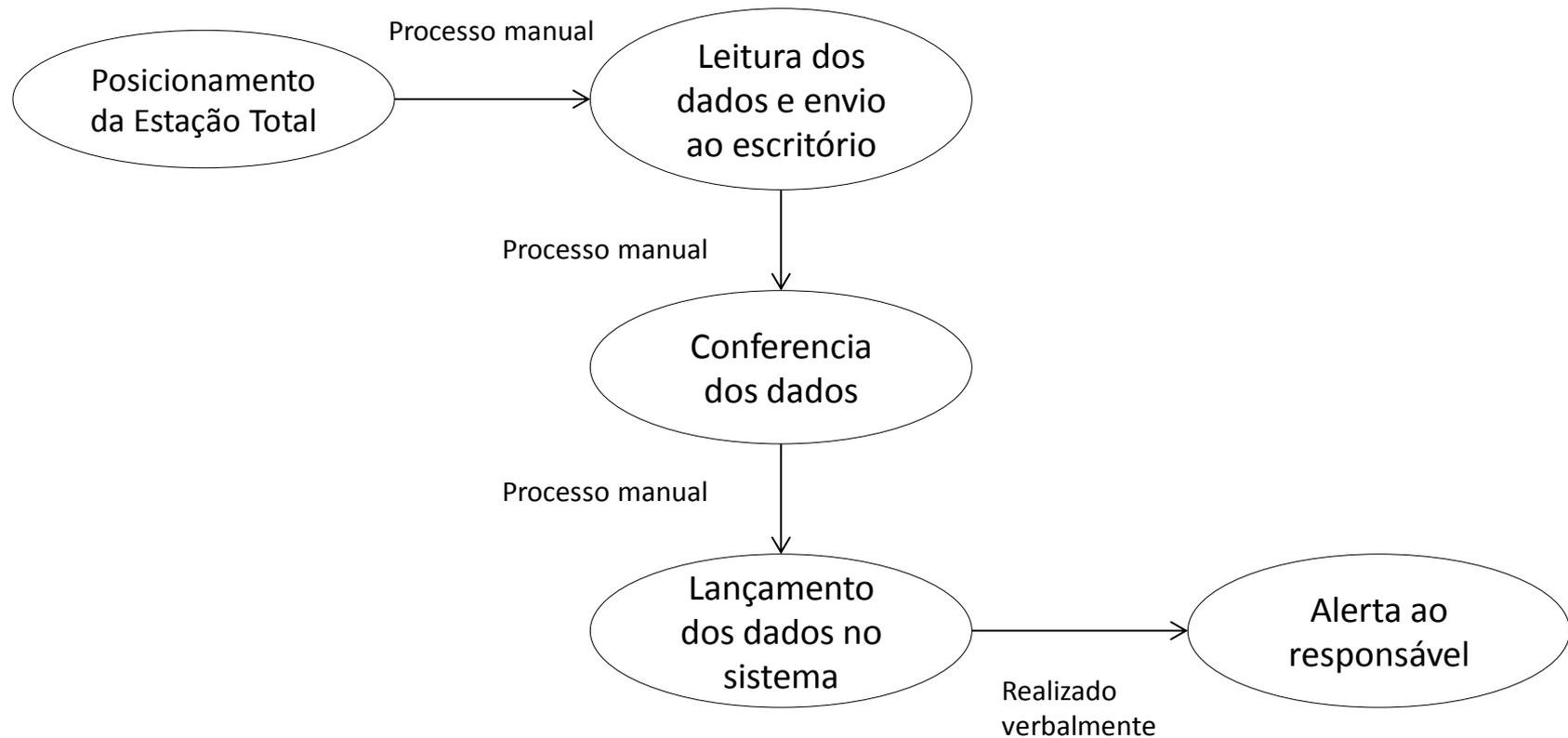
# TRANSMISSÃO DE DADOS

## Sistema Automatizado



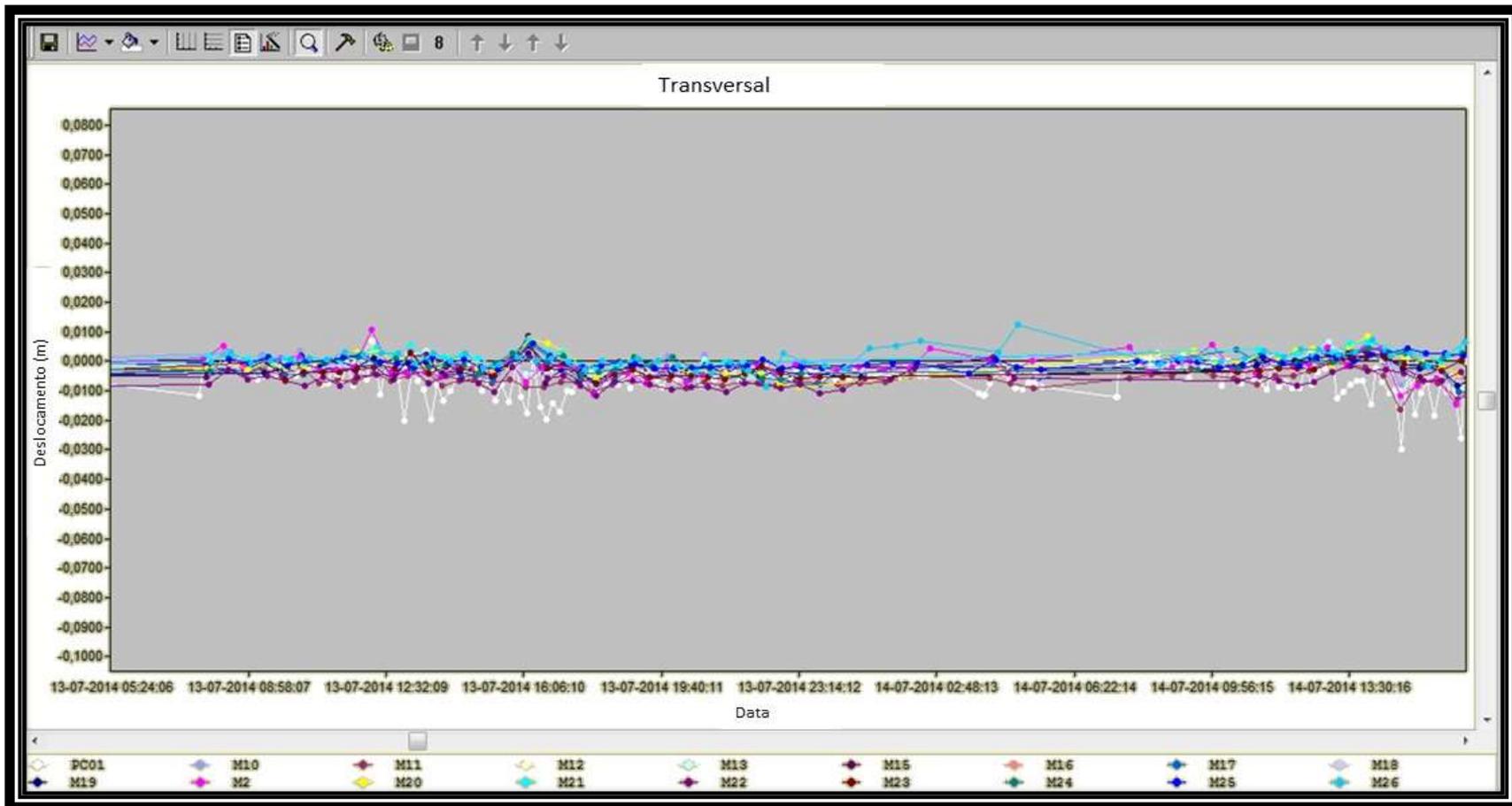
# TRANSMISSÃO DE DADOS

## Sistema Convencional



# Análise de Resultados

- Velocidade de reação;
- Obtenção de leituras mais precisas;
- Significativa redução de custos se comparados ao sistema convencional;
- Obtenção de resultados em tempo real.



Modelo de gráfico de deslocamento transversal

# Conclusão

- Ferramenta importante para realizar a avaliação do comportamento das estruturas em tempo real;
- Aumento da produtividade, eficiência, portabilidade de dados e principalmente obter velocidade de reação.

# Sistema de Monitoramento Automatizado 3D em tempo real.

Sergio Renato de Arruda Leme  
Patrick Carlos Pires

# Obrigado

