

MELHORIA DA PRECISÃO DO PONTO DE PARADA DOS TRENS NAS ESTAÇÕES, NA MODALIDADE ATO, NAS LINHAS 1-AZUL, 2-VERDE E 3-VERMELHA DO METRÔ-SP

Paulo Sérgio S. Carvalho

Regis Peleggi

20^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

AEAMESP



TRABALHO FINALISTA



PRÊMIO
TECNOLOGIA &
DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS
2014



CBTU
Companhia Brasileira
de Trens Urbanos



ESTE TRABALHO FOI SELECIONADO COMO FINALISTA NA EDIÇÃO DE 2014



Curriculum dos Autores



Paulo Sérgio Siqueira de Carvalho: graduado em Engenharia Elétrica pela UNICSUL-SP, pós-graduado em MBA - Gestão Estratégica, Inovação e Conhecimento pela ESAB-ES, ex-professor do Departamento de Engenharia da UNICID-SP, trabalhando na área de manutenção do METRÔ-SP desde 2002 e exercendo a função de Engenheiro desde 2012.



Regis Peleggi: graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade São Judas Tadeu - USJT, trabalhando na área de manutenção metroferroviária desde 2006 e exercendo a função de Engenheiro no METRÔ-SP desde 2013.

Tópicos

1. Objetivo
2. Relevância do Trabalho
3. Definição do Ponto de Parada
4. Fundamentos da PP
5. Posição do Trem x COCNT
6. Modelo Teórico
7. Resultados
8. Conclusão



Objetivo

Alterar o perfil de velocidade na parada programada, nos trens das frotas novas e modernizadas, para corrigir o ponto de parada nas plataformas, com confiabilidade e conforto aos passageiros.



Relevância do Trabalho

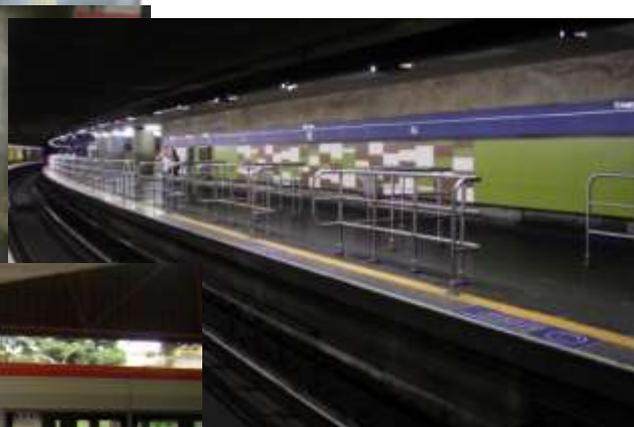
Por que é necessário garantir que o trem pare na plataforma sempre no mesmo local?



Relevância do Trabalho



Redutores de Vão



Direcionadores de Fluxo

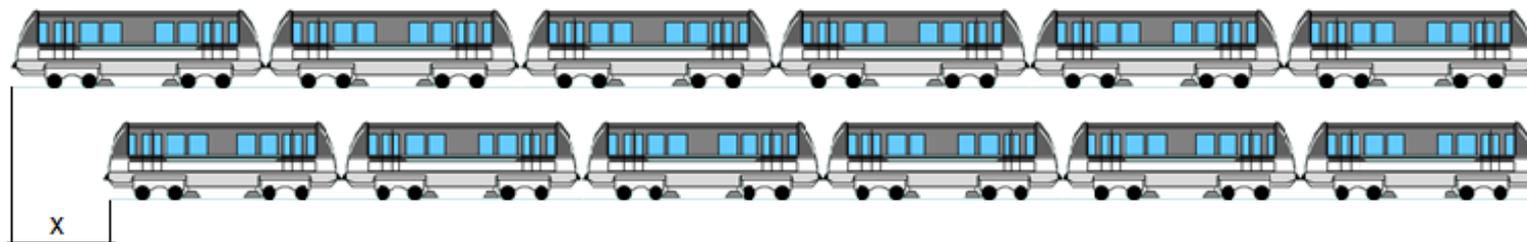


Portas de Plataforma

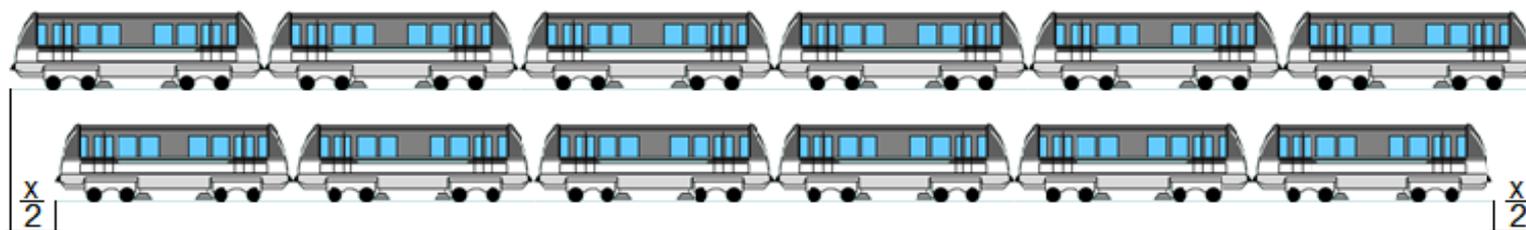
Definição do Ponto de Parada

Diferença de tamanho entre as frotas

Alinhamento pela cabeceira



Alinhamento pelo centro

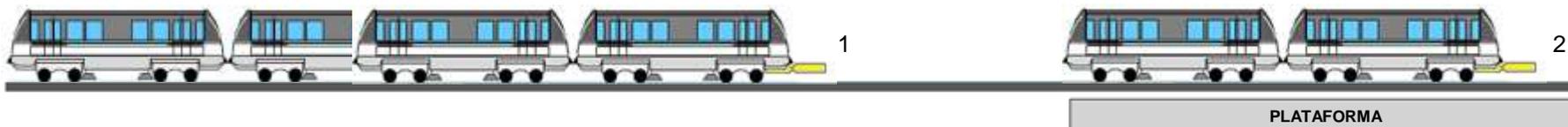
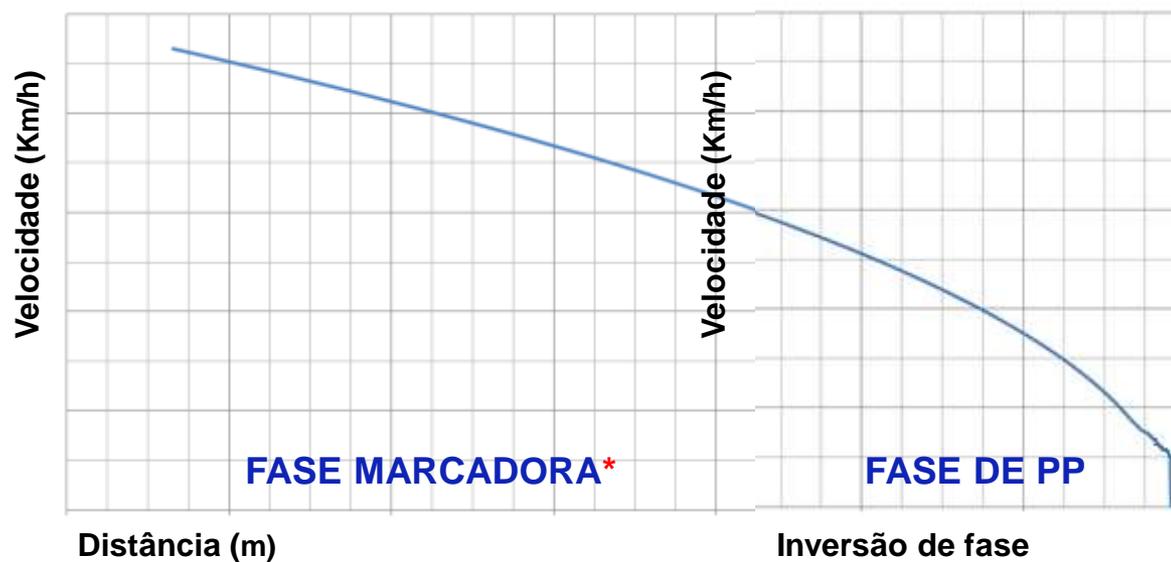


Fundamentos da PP - 1

Processo de Parada Programada

CÓDIGO DE VIA

100 km/h
87 km/h
75 km/h
62 km/h
44 km/h
30 km/h
10 km/h
0 km/h



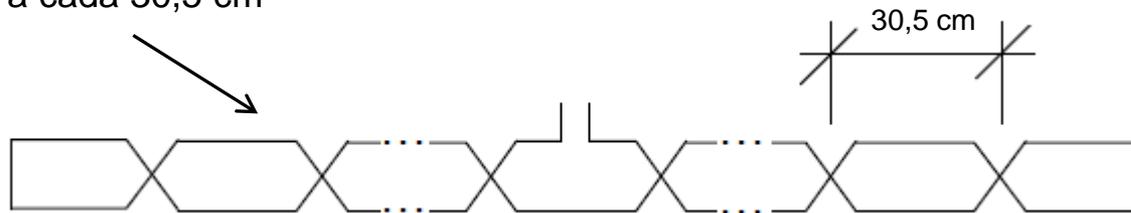
- 1 - Marcadora
- 2 - Antena de PP

Fundamentos da PP - 2

Funcionamento da Antena de PP

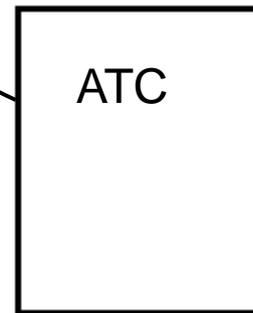
Antena PP Plataforma

Inverte o sinal a cada 30,5 cm



Antena PP Trem

Detecta a inversão do sinal
a cada 15,25cm



ATC

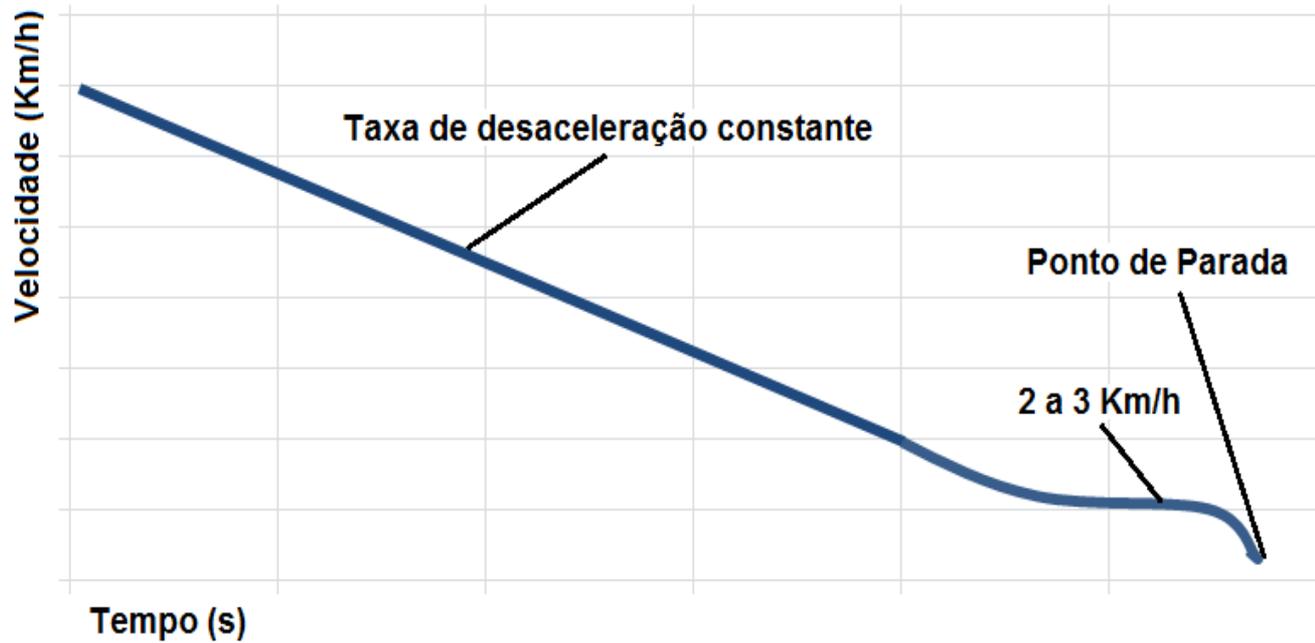
Incrementa o contador **COCNT**
a cada inversão detectada

Posição do Trem x COCNT



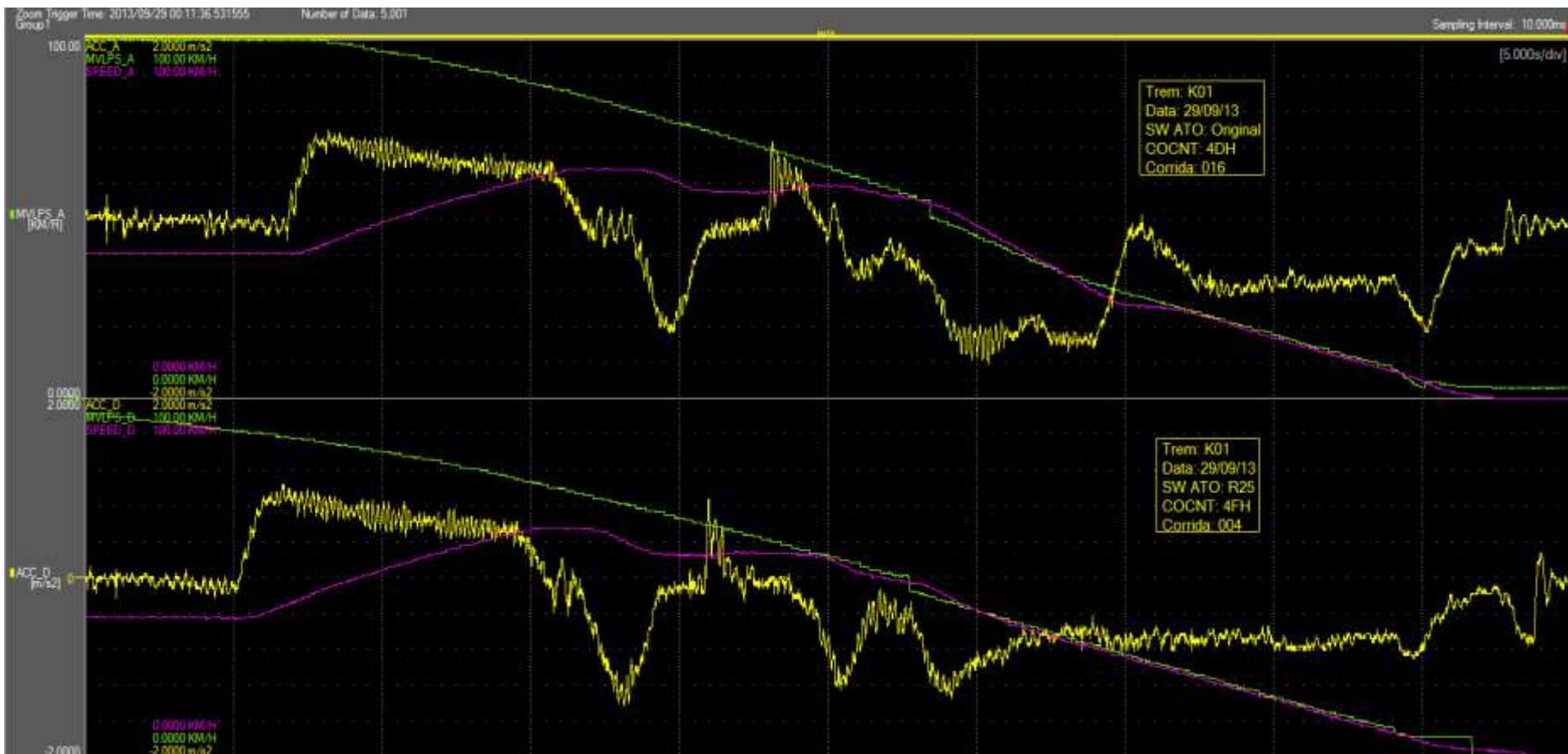
Modelo Teórico

Perfil de Velocidade da Parada Programada

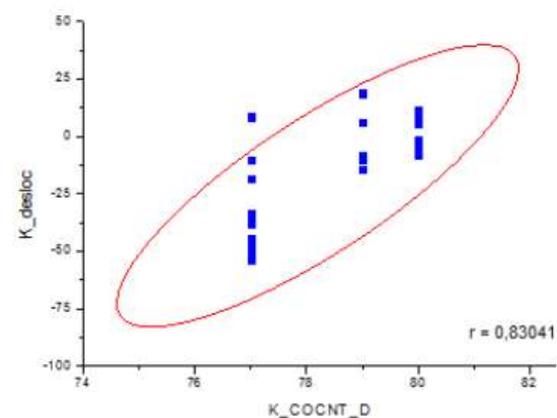
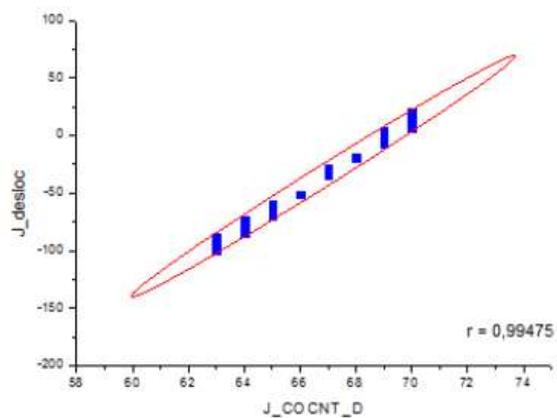
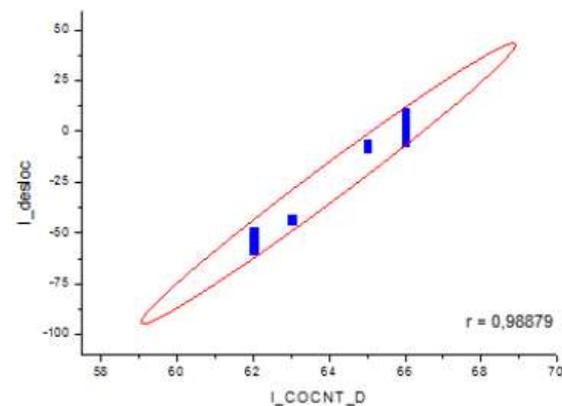
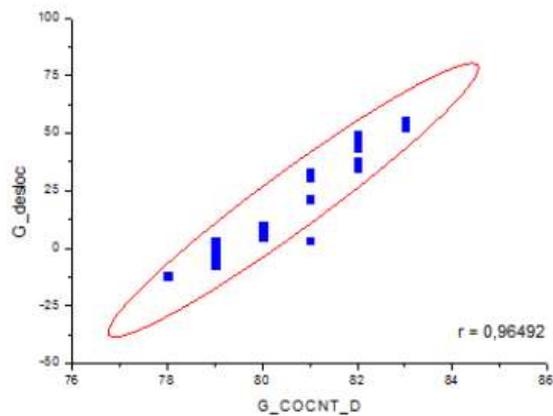


Resultados - 1

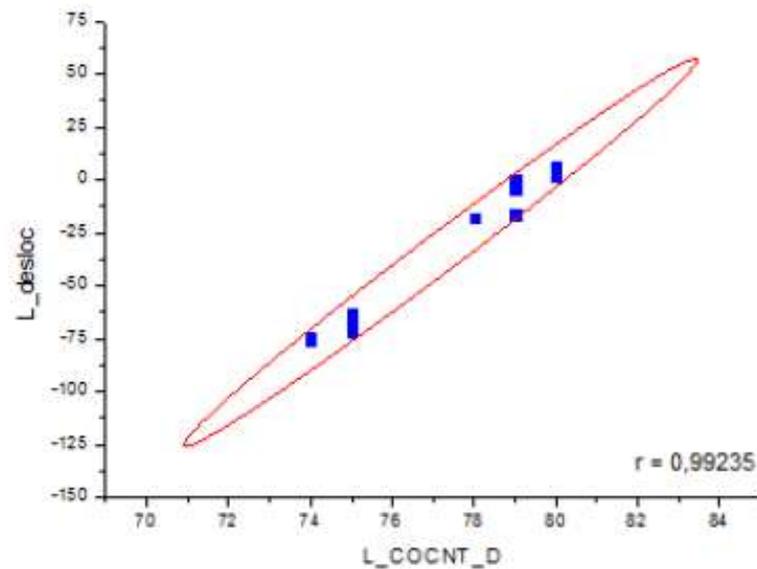
Registro de Sinais em Teste Dinâmico de PP



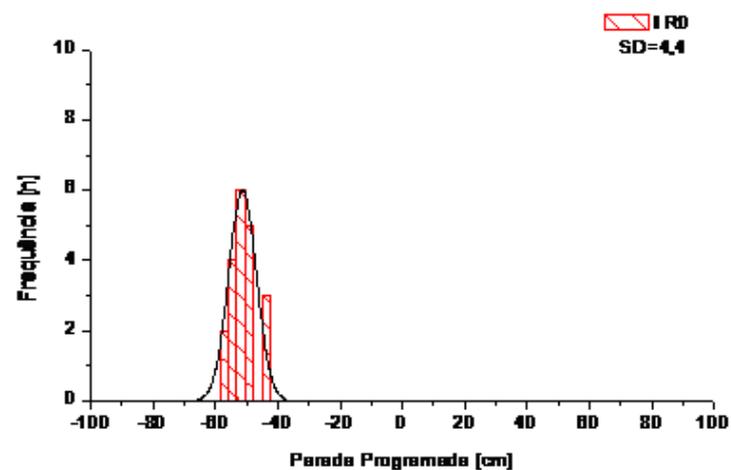
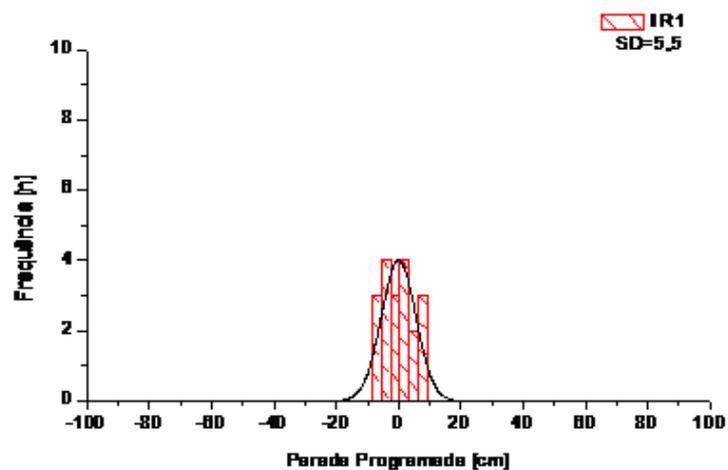
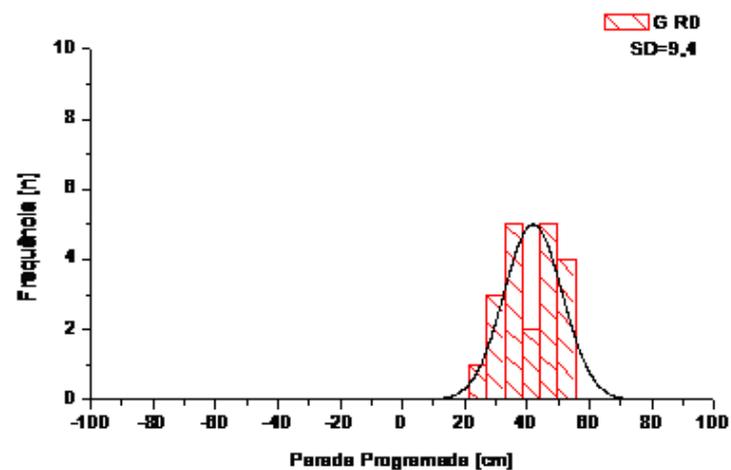
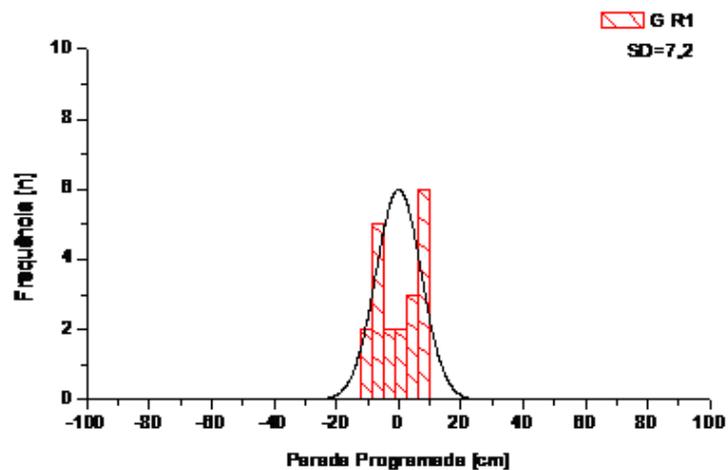
Resultados - 2



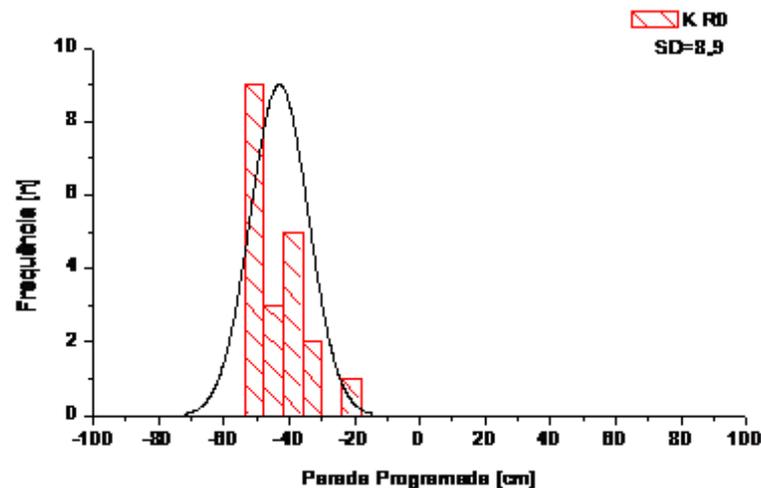
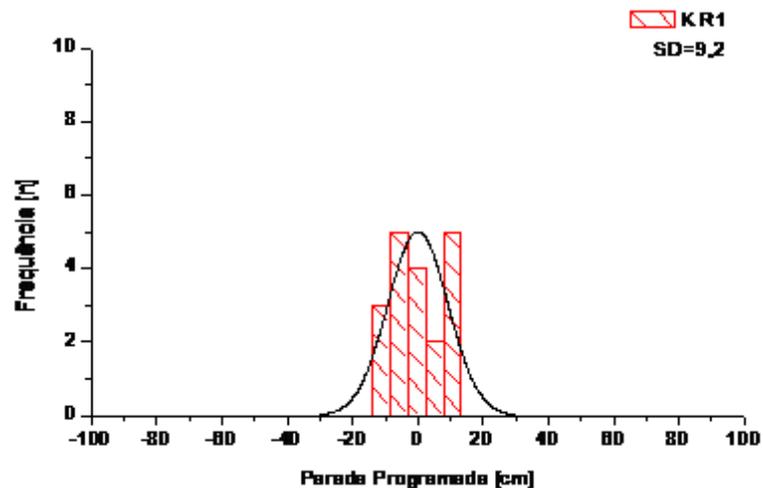
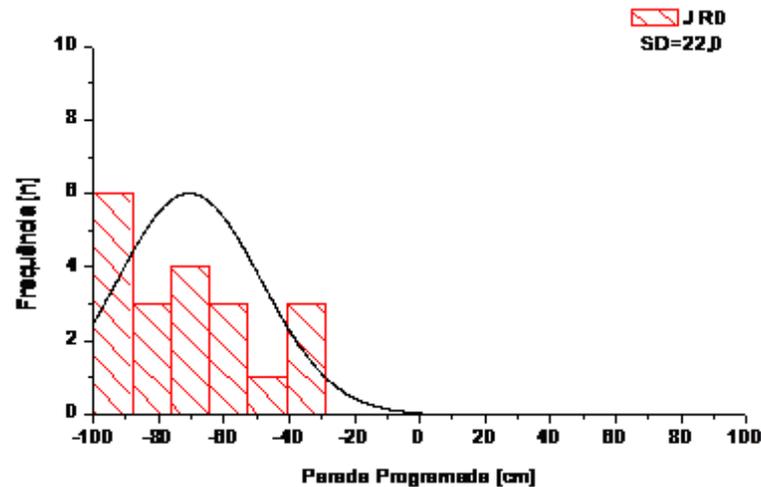
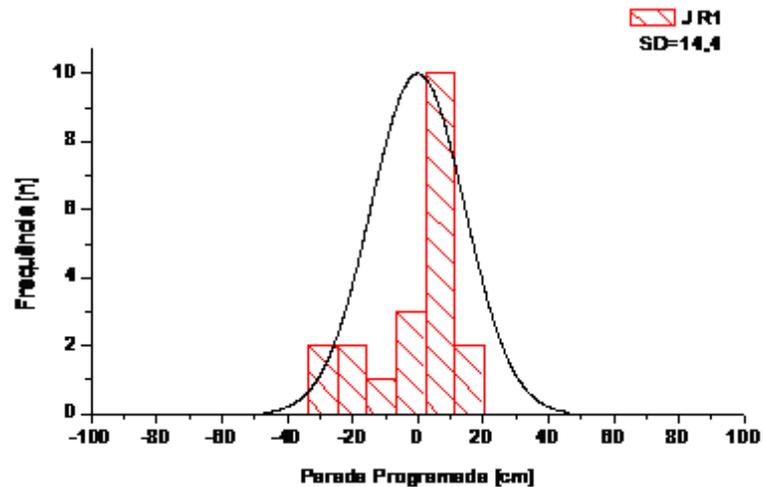
Resultados - 3



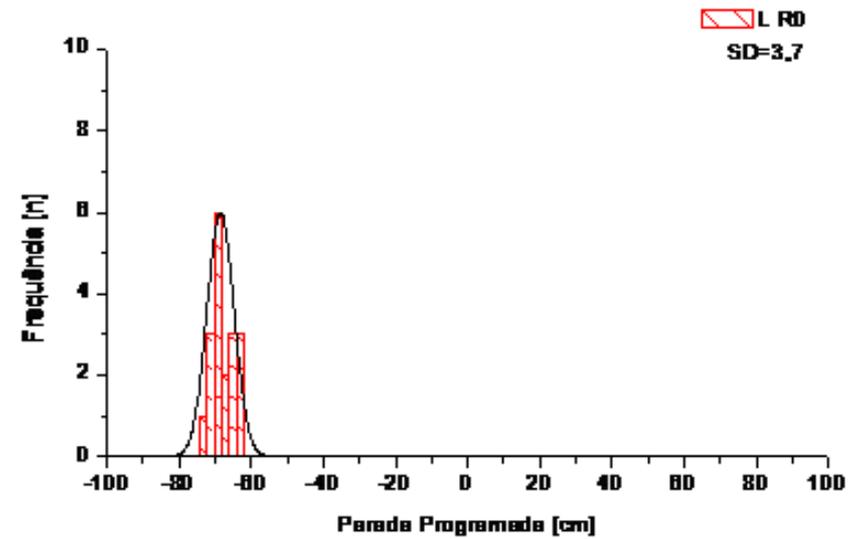
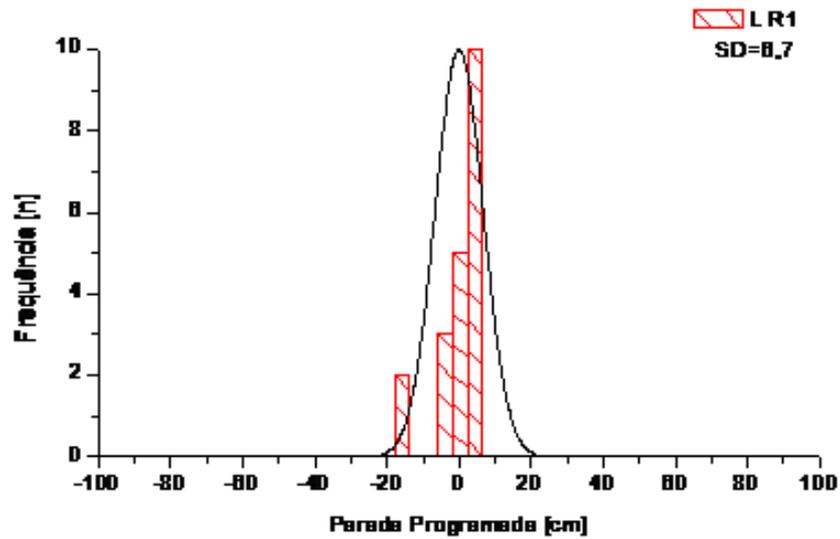
Resultados - 4



Resultados - 5



Resultados - 6



Resultados - 7

Tabela 1: Estatística descritiva – Variável COCNT [inv.]

Frota	Versão	N total	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum
G	R1	20	79,350	0,745	0,151	0,082	78,000	81,000
	R0	20	81,950	0,686	0,062	-0,630	81,000	83,000
I	R1	20	65,800	0,410	-1,624	0,699	65,000	66,000
	R0	20	62,150	0,366	2,123	2,776	62,000	63,000
J	R1	20	69,150	0,988	-1,056	0,321	67,000	70,000
	R0	20	64,500	1,395	0,646	-0,620	63,000	67,000
K	R1	20	79,600	0,503	-0,442	-2,018	79,000	80,000
	R0	20	77,000	0,000	--	--	77,000	77,000
L	R1	20	79,500	0,607	-0,785	-0,213	78,000	80,000
	R0	20	74,850	0,366	-2,123	2,776	74,000	75,000

Tabela 2: Estatística descritiva – Variável Deslocamento [cm]

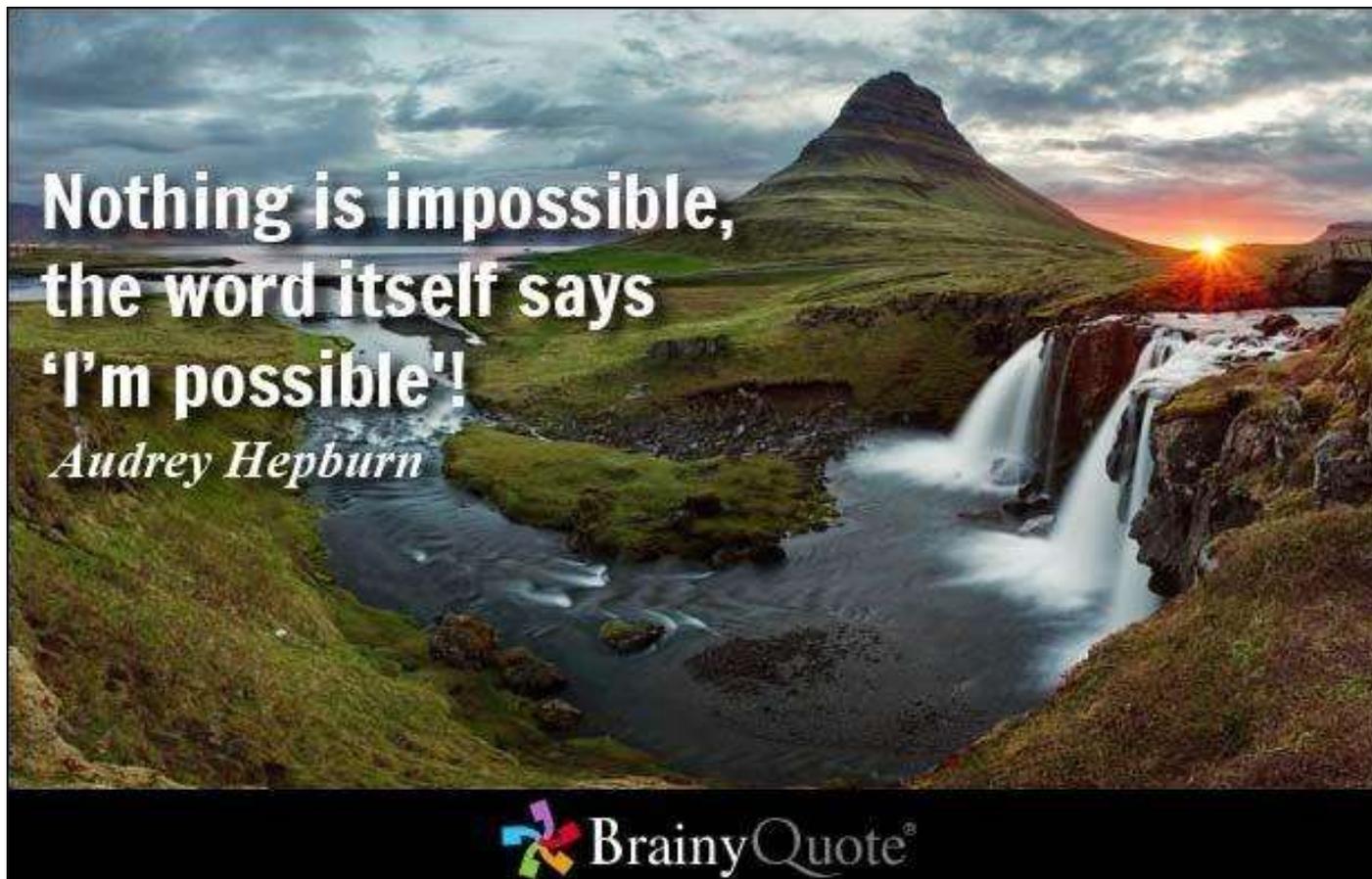
Frota	Versão	N total	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Minimum	Maximum
G	R1	20	0,000	7,232	-0,136	-1,310	-12,100	9,900
	R0	20	41,925	9,391	-0,382	-0,722	21,400	55,400
I	R1	20	0,000	5,495	0,163	-1,192	-8,575	9,425
	R0	20	-51,350	4,411	0,664	0,039	-58,575	-42,575
J	R1	20	0,000	14,413	-1,192	0,600	-33,425	20,075
	R0	20	-70,650	22,044	0,633	-0,444	-99,925	-28,925
K	R1	20	0,000	9,210	0,375	-0,977	-14,250	18,750
	R0	20	-43,050	8,874	1,145	1,546	-53,750	-18,250
L	R1	20	0,000	6,652	-1,847	3,264	-17,975	6,525
	R0	20	-68,550	3,736	-0,239	-0,549	-75,475	-62,975

Conclusão

1. Padronização do Ponto Médio de Parada para Todas as Frotas;
2. Precisão da Parada – Desvio Padrão < 10 cm, exceto na Frota J, SD = 14,4 cm (anteriormente 20,0 cm);
3. Redução de Solavancos, garantindo maior conforto aos usuários;
4. Resultados Preliminares Indicam Melhoria na Precisão da PP em Modos Degradados (BX, Falhas de Freio) – Proposta de Trabalhos Futuros;



Para refletir...



MELHORIA DA PRECISÃO DO PONTO DE PARADA DOS TRENS NAS ESTAÇÕES, NA MODALIDADE ATO, NAS LINHAS 1-AZUL, 2-VERDE E 3-VERMELHA DO METRÔ-SP

Paulo Sérgio S. Carvalho

psscavalho@metrosp.com.br

Regis Peleggi

rpeleggi@metrosp.com.br

Obrigado



TRABALHO FINALISTA