

TEMA

ESTUDO DO DIMENSIONAMENTO DA REDE AÉREA AUTOCOMPENSADA

SETEMBRO 2010

OBJETIVO

- ❖ Avaliar as vantagens técnicas para a implantação de um sistema de rede aérea autocompensada.
 - ❖ Realizar um comparativo de falhas entre a rede aérea fixa e a autocompensada, utilizando o controle de manutenção da CPTM.
-

DESENVOLVIMENTO

- ❖ TIPOS DE REDE AÉREA
 - ❖ PRINCIPAIS COMPONENTES
 - ❖ ELEMENTOS COMPLEMENTARES
 - ❖ CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA
 - ❖ CONJUNTO APARELHO TENSOR
 - ❖ CONFIGURAÇÃO AUTOCOMPENSADA
 - ❖ ATUAÇÃO DO APARELHO TENSOR
 - ❖ SISTEMA INSTALADO E EM CONSTRUÇÃO
 - ❖ ANÁLISE TÉCNICA
 - ❖ ANÁLISE COMPARATIVO DE FALHAS
 - ❖ CONCLUSÃO
-

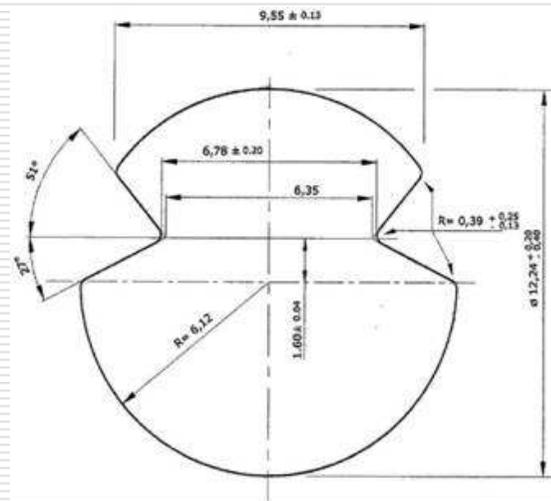
TIPOS DE REDE AÉREA

- ❖ **FIXA:** Pode apresentar duas configurações:
 - **Simple:** Utiliza um fio de contato.
 - **Dupla:** Constituída por dois fios de contatos.
 - ❖ **AUTOCOMPENSADA:** constituído por aparelhos tensores contrapesos e roldanas, com a finalidade de manter a tensão mecânica do fio de contato constante, independentemente das variações de temperatura.
 - ❖ **RÍGIDA:** É normalmente utilizada em túneis, devido à reduzida altura exigida em relação ao plano de via.
-

PRINCIPAIS COMPONENTES

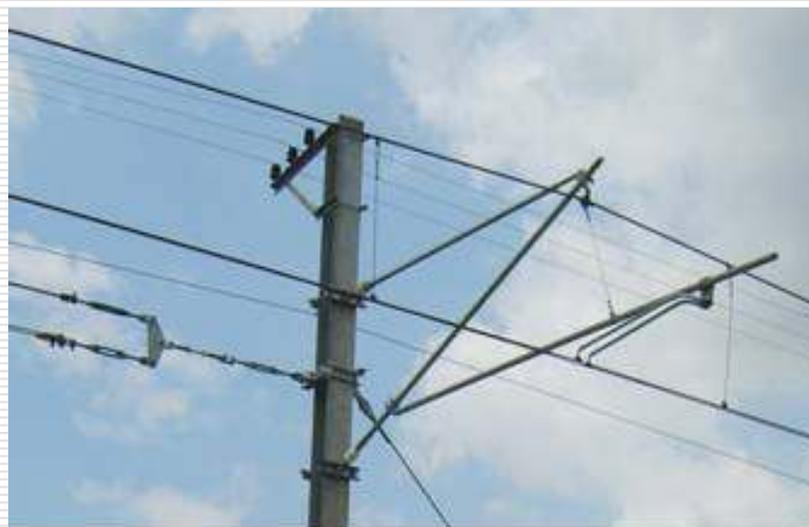
❖ Condutores:

- Cabo mensageiro de 253 mm².
- Fio de contato: 2 fios de 107 mm².
- Cabo equipotencial de 185 mm².



PRINCIPAIS COMPONENTES

- ❖ Suspensão e fixação:
 - Triângulos ou cantilêveres articulados e isolados.
 - Suspensórios e puxadores.



PRINCIPAIS COMPONENTES

- ❖ Aparelho de auto compensação:
 - Cadernal.
 - Conjunto de polias.

 - ❖ Estruturas:
 - Postes de concreto.
 - Postes metálicos.
 - Pórticos.
-

ELEMENTOS COMPLEMENTARES

- ❖ Pontos fixos:
 - Instalados no centro das seções de compensação do fio de contato e do cabo mensageiro.
 - ❖ Seccionamentos:
 - A rede aérea é dividida elétrica e mecanicamente em seções. As chaves seccionadoras são utilizadas para manter ou interromper a continuidade elétrica entre duas seções.
 - ❖ Isoladores de seção:
 - Utilizados para separar eletricamente os circuitos.
-

ELEMENTOS COMPLEMENTARES

❖ Contra-pesos:

- Podem ser de concreto ou metálicos.

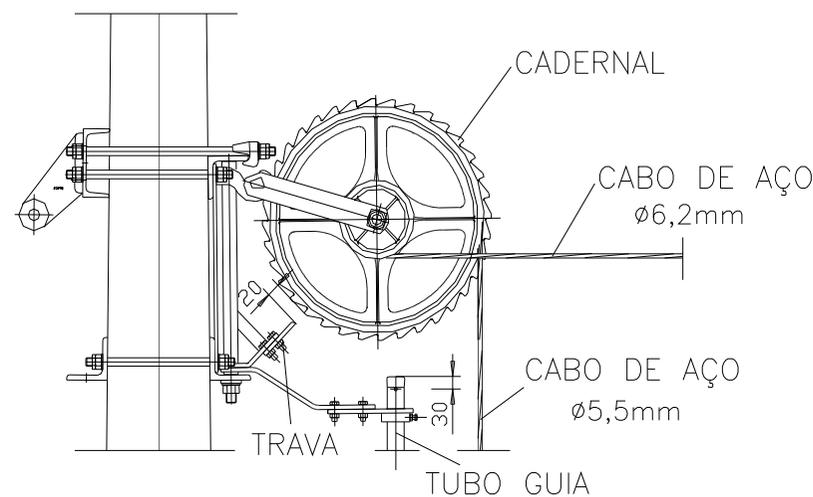


CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

- ❖ No sistema de rede aérea fixa o tensionamento é projetado a temperatura de 20° C.
 - ❖ No sistema autocompensado o tensionamento é constante, independente da temperatura ambiente.
 - ❖ Os equipamentos tensores são distribuídos ao longo da linha, finalizando os tramos.
 - ❖ Em trechos muito longos (acima de 1600m) são instalados pontos fixos no meio para equalizar o tensionamento.
-

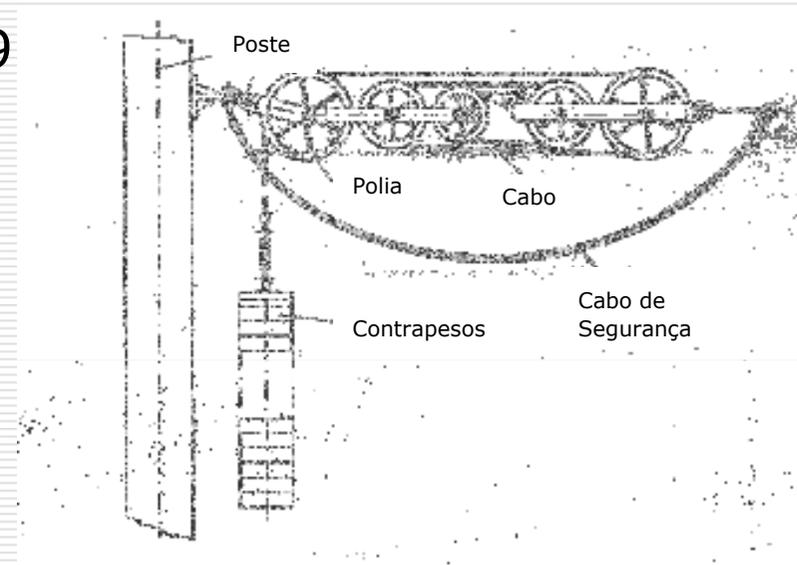
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

CADERNAL LINHA 11

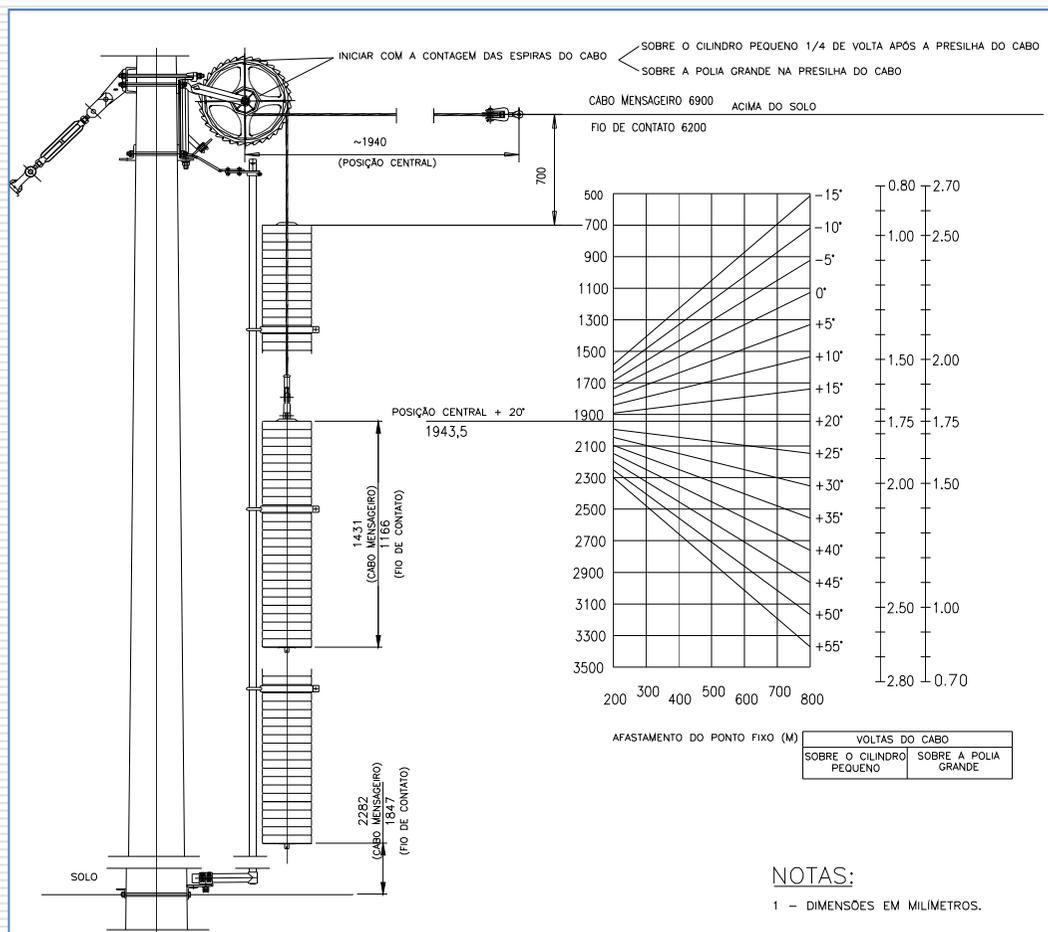


CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

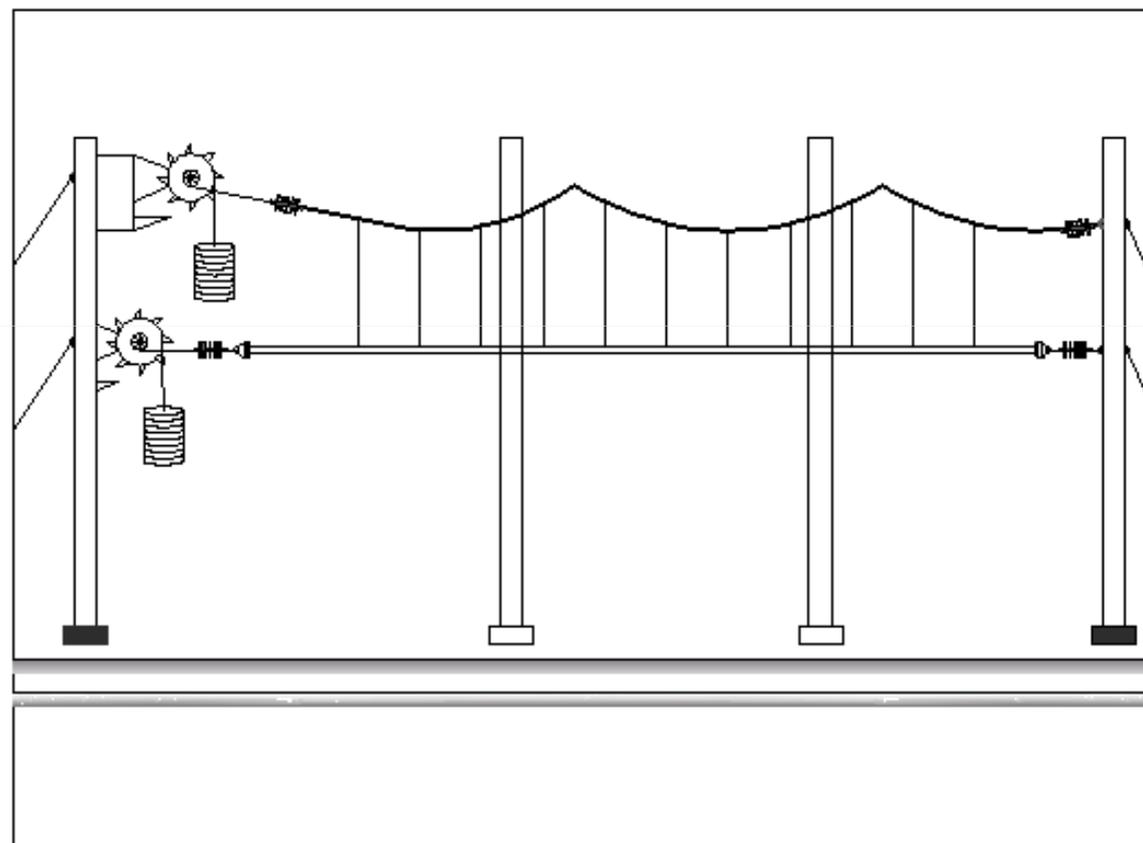
CONJUNTO DE POLIAS LINHA 9



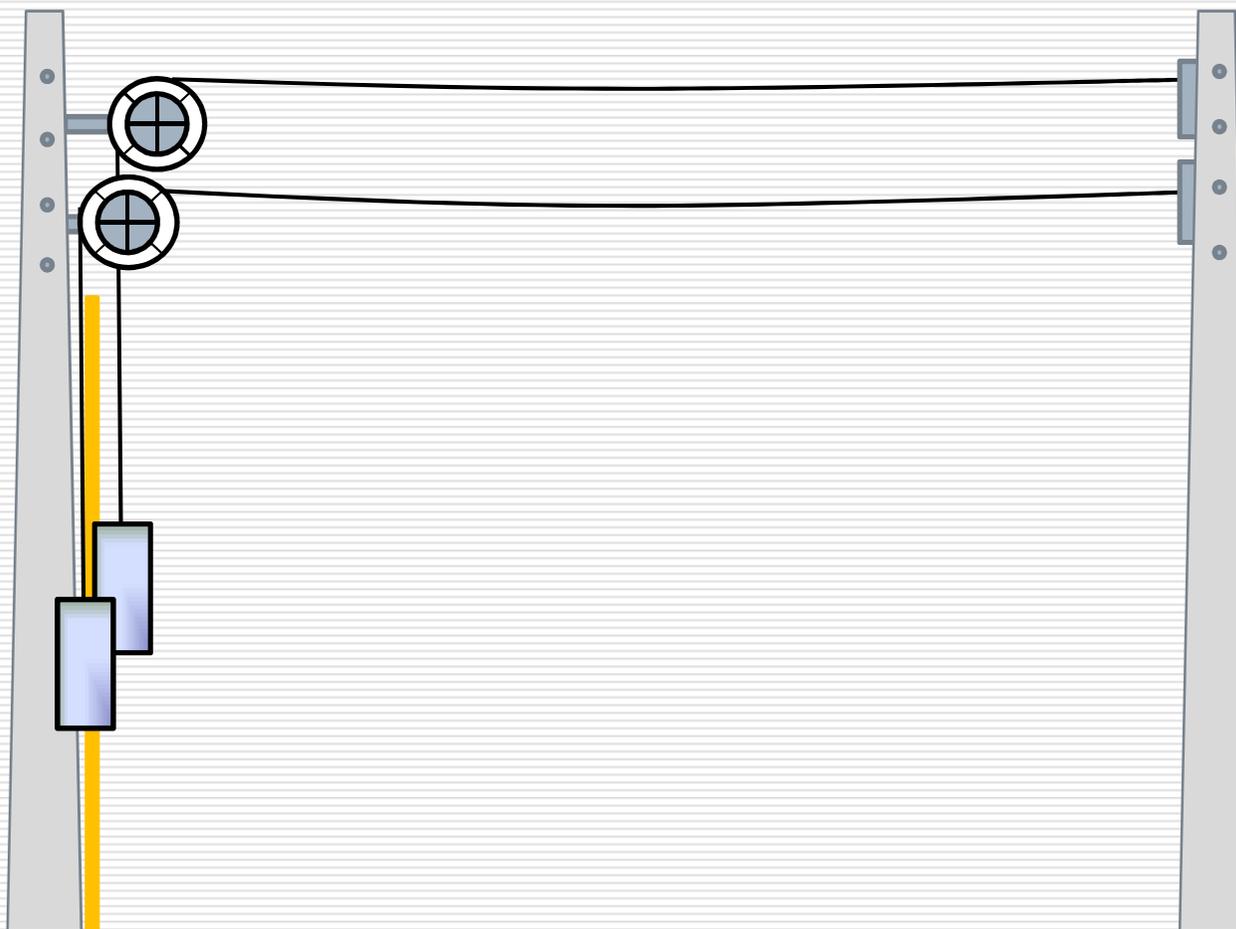
CONJUNTO APARELHO TENSOR



CONFIGURAÇÃO AUTOCOMPENSADA



ATUAÇÃO DO APARELHO TENSOR



SISTEMAS INSTALADOS E EM CONSTRUÇÃO

CIDADE	COMPANHIA
Belo Horizonte	Metrô da CBTU
Recife	Metrô da CBTU
Porto Alegre	Metrô da Trensurb
Rio de Janeiro	Supervia (Gramacho a Campos Elíseos)
São Paulo	CPTM Linha 11 (Arthur a Guaianazes)
São Paulo	Metrô São Paulo: Linha 5
São Paulo	CPTM Linha 9 (Jurubatuba a Grajaú)
São Paulo	CPTM Linha 7 (Luz a Francisco Morato – em implantação)
São Paulo	CPTM Linha 12 (Brás a Calmon Viana – em implatação)
Salvador	Metrô (em construção)
Fortaleza	Metrô da Metrofor (em construção)

ANÁLISE TÉCNICA

- ❖ Vantagens Operacionais
 - Alta qualidade de captação de corrente, compatível com a alta densidade de tráfego.
 - Baixo fator de risco de paralisações de tráfego por enroscamento de pantógrafos.
 - Redução de rupturas de ancoragens.
 - Baixa taxa de ruptura dos suspensórios (quase nula) devido à diminuição de vibração no fio de contato com a passagem de trens.
-

ANÁLISE TÉCNICA

- ❖ Vantagens de Manutenção
 - A boa captação de corrente implicará em um aumento significativo da vida útil dos fios de contatos e dos contatos das canoas dos pantógrafos.
 - Diminuição de intervenções de manutenção devido ao aumento da vida útil dos componentes de suspensão, fixação e desloque.
 - Os serviços de manutenção neste tipo de rede aérea constituem, basicamente, de pequenos ajustes, facilmente executados com um contingente menor de pessoal.
-

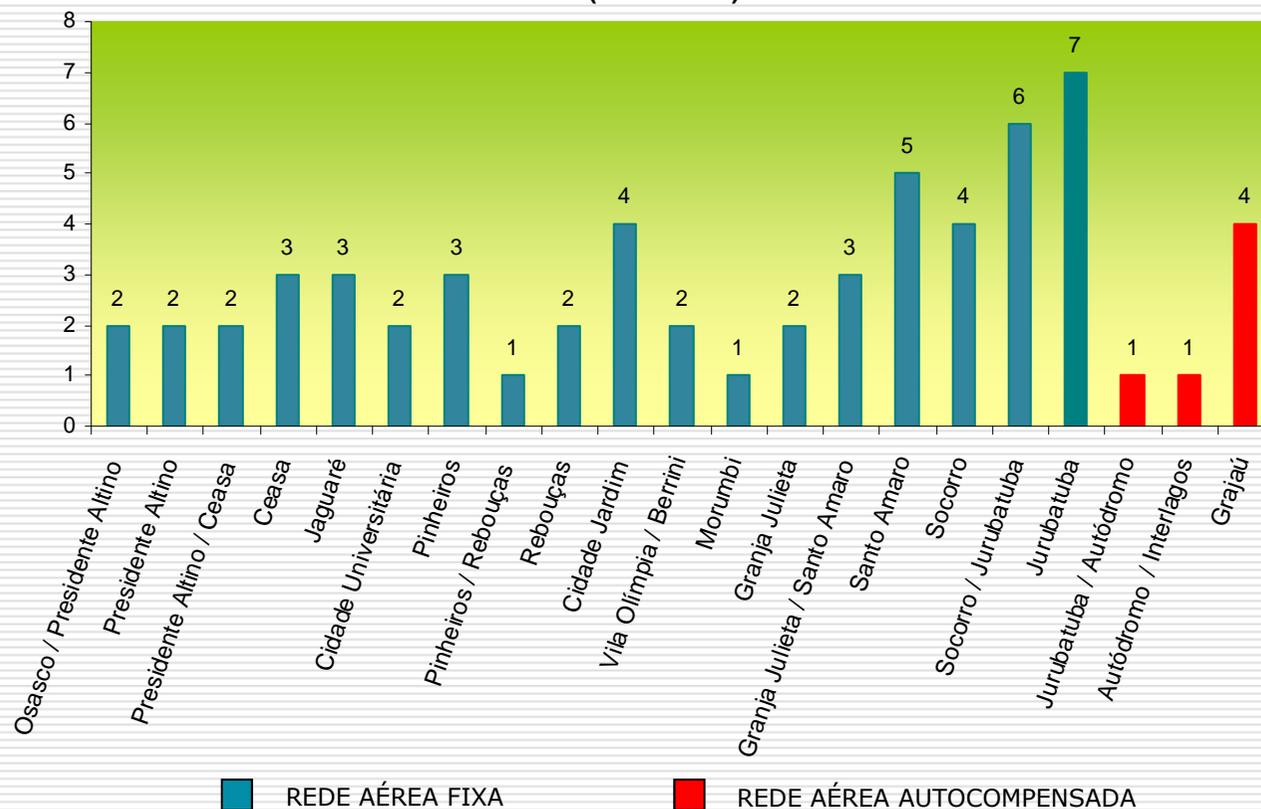
ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

LINHA 9 - ESMERALDA

- ❖ O sistema de rede aérea autocompensada na Linha 9 – Esmeralda foi implantado no final de 2007, trecho Jurubatuba – Grajaú.
 - ❖ O levantamento das falhas foi realizado no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009.
 - ❖ Neste levantamento foram expurgadas as falhas que não influenciam no comportamento do sistema, o que nos levaria a uma análise equivocada deste comparativo.
-

ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

FALHAS POR SISTEMA
LINHA 9
(2008 - 2009)



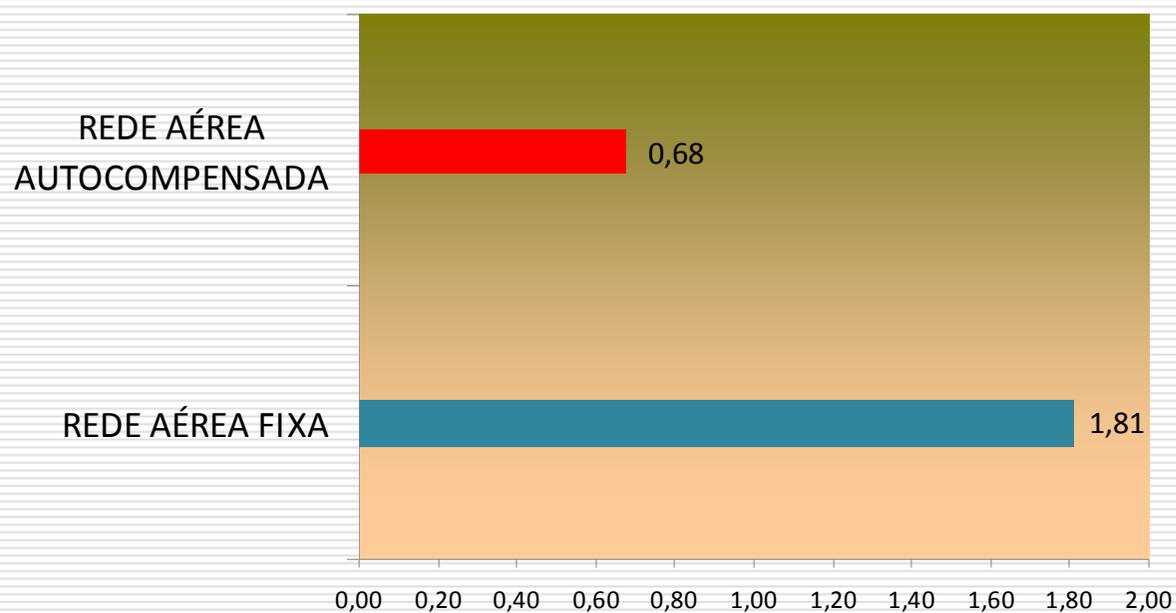
ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

LINHA 9 – ESMERALDA

- ❖ Foram constatadas 65 falhas no total:
 - 59 falhas no sistema de rede aérea fixa, representando um índice de 1,81 falhas/km.
 - 06 falhas no sistema autocompensado, representando um índice de 0,68 falhas/km.
 - ❖ Analisando-se tais índices podemos afirmar que o trecho de rede aérea fixa obteve um índice quase três vezes maior que o de rede aérea autocompensada.
-

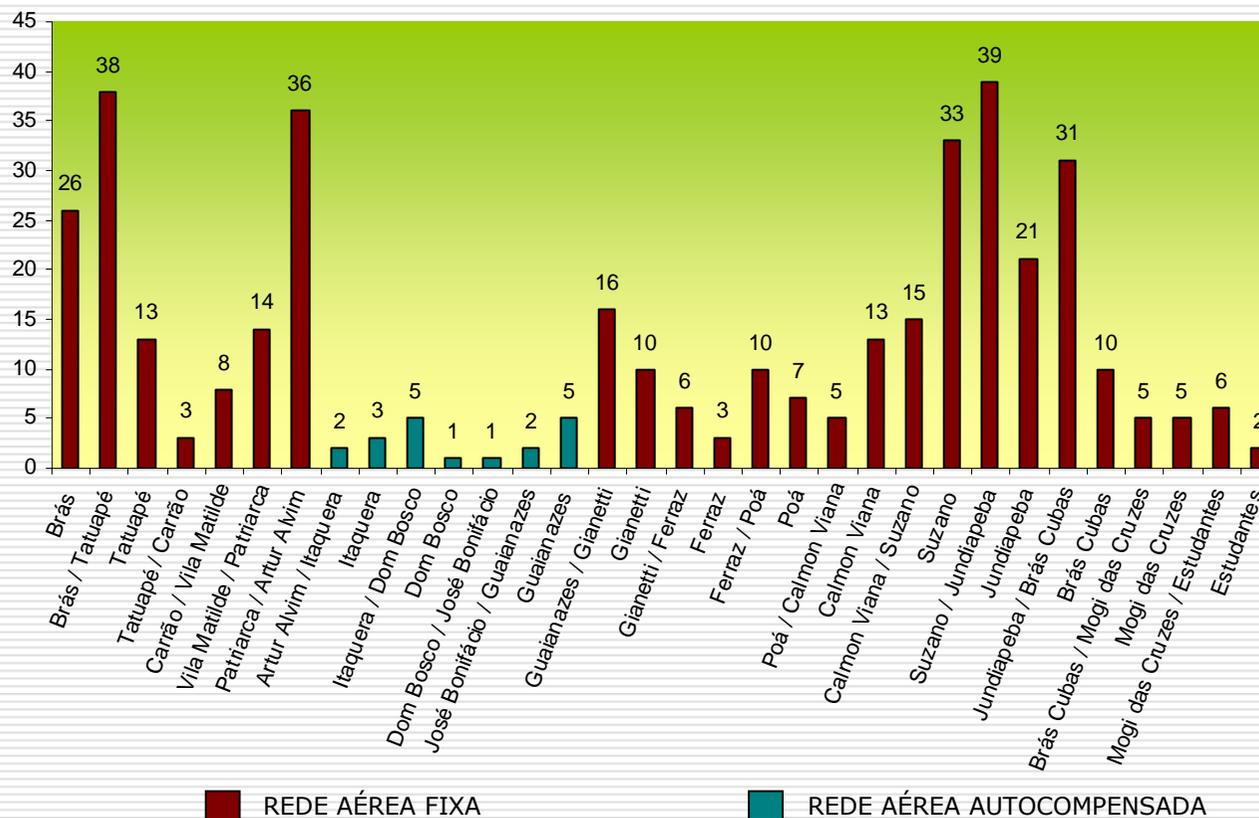
ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

FALHAS POR QUILOMETRO LINHA 9



ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

FALHAS POR SISTEMA
LINHA 11
(2005 - 2009)



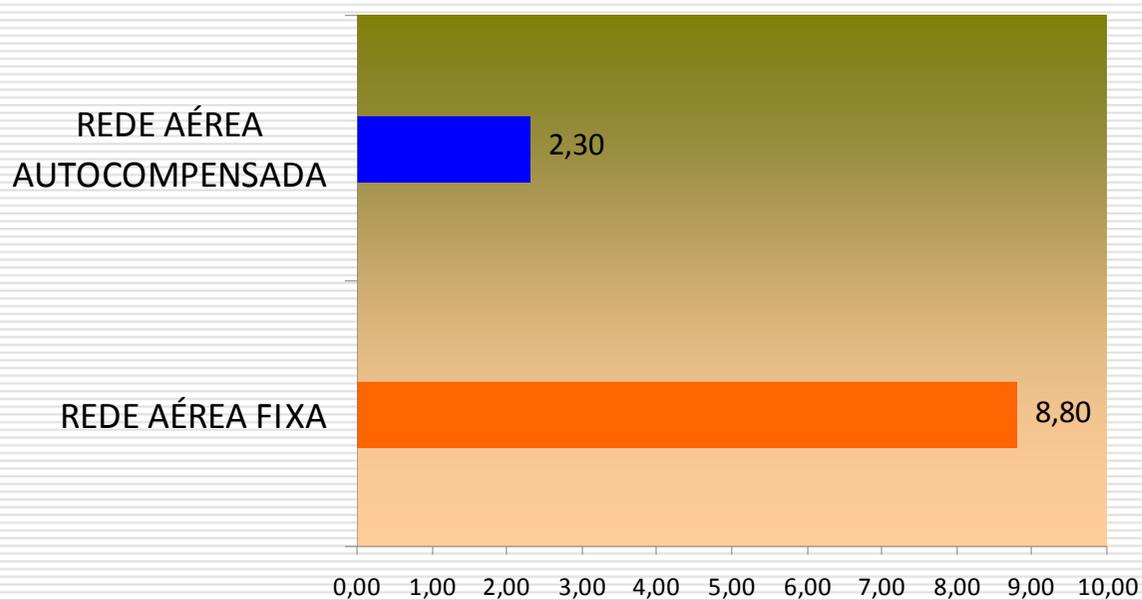
ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

LINHA 11 – CORAL

- ❖ Foram constatadas 394 falhas no total:
 - 375 falhas no sistema de rede aérea fixa, representando um índice de 8,8 falhas/km.
 - 19 falhas no sistema autocompensado, representando um índice de 2,3 falhas/km.
 - ❖ Analisando-se tais índices podemos afirmar que o trecho de rede aérea fixa obteve um índice quase quatro vezes maior que o de rede aérea autocompensada, o que confirma a vantagem de investimento na substituição do sistema de rede aérea fixa pelo sistema de rede aérea autocompensada.
-

ANÁLISE COMPARATIVA DE FALHAS

FALHAS POR QUILOMETRO LINHA 11



CONCLUSÕES

- ❖ Com o aumento da demanda de usuários dos sistemas, a expansão do transporte sobre trilhos e a modernização dos sistemas existentes, cada vez mais os intervalos de manutenção são reduzidos, exigindo sistemas mais modernos, que requeiram pouca manutenção com tecnologias e equipamentos mais sofisticados, permitindo a execução de manutenções mais eficazes, reduzindo as intervenções que impactam na operação de trens. Sendo assim, a implantação da rede aérea autocompensada, do ponto de vista técnico, é altamente recomendada.
-

AUTORES

Lincoln Nagaki

nagaki@cptm.sp.gov.br

Márcio Luiz Dias

marcio.dias@cptm.sp.gov.br

Sidrat P. da Silva Filho

sidrat.pereira@cptm.sp.gov.br
