

# INICIATIVAS PARA MELHORIA NO CONTATO RODA/TRILHO NA VLI

Bárbara Chaves Barboza Hyppolito

Cristiano Gomes Jorge

Fernanda de Moraes Deltrégia

Gleudson Costa Soares

Ricardo Almeida de Carvalho

Thiago Gomes Viana

## 22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



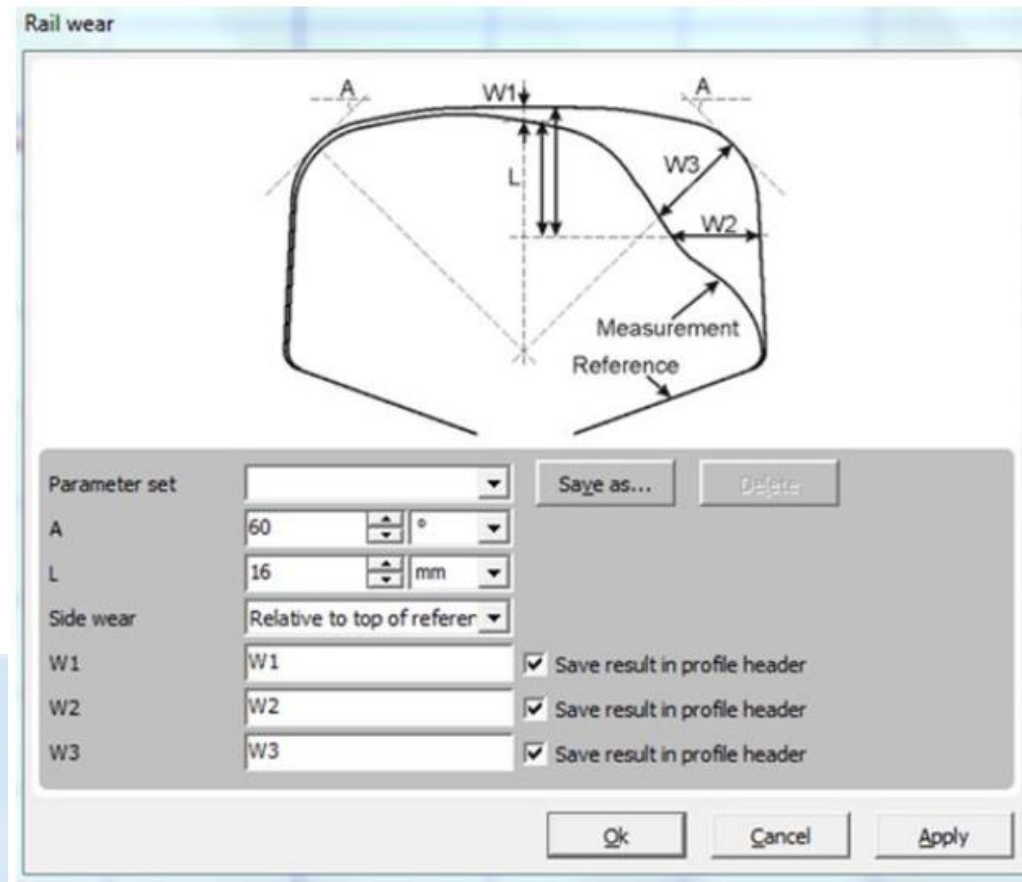
# Esmerilhamento de trilhos

- Local de testes de desgaste do trilho: curva com trilho esmerilhado versus não esmerilhado;
- Principal premissa: redução no desgaste do trilho  $\geq 30\%$ .



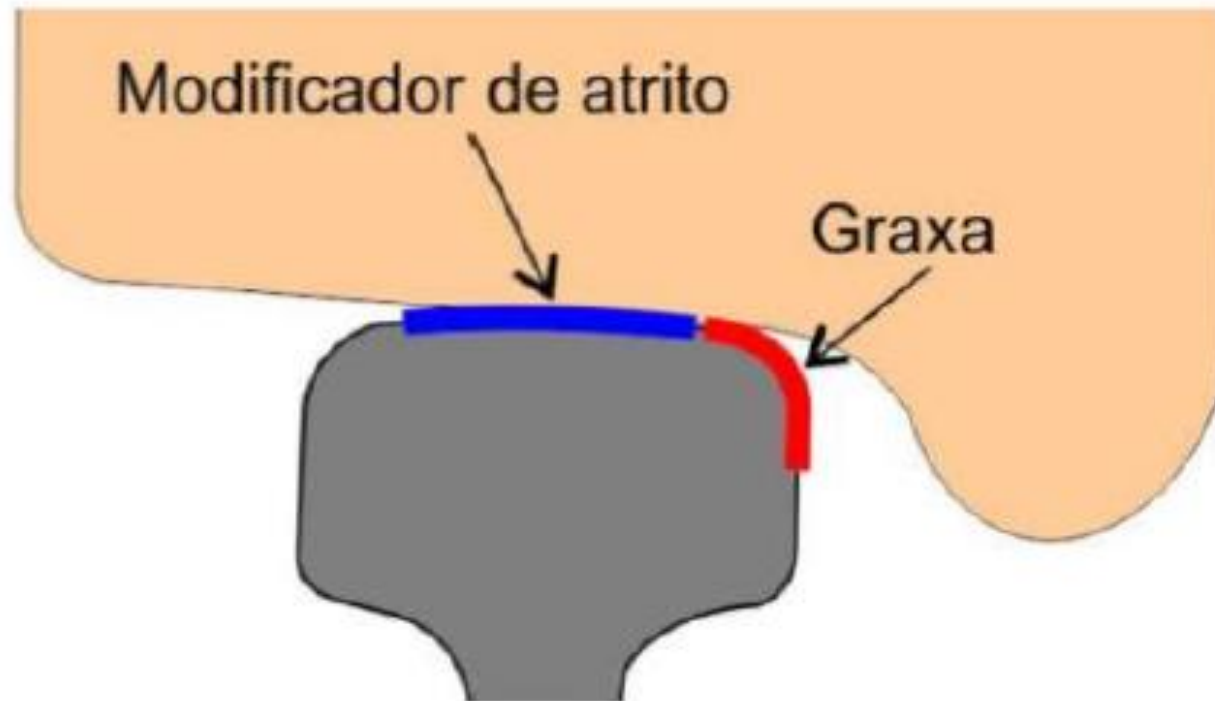
# Esmerilhamento de trilhos

- Medição do desgaste do boleto periodicamente com o equipamento Miniprof de trilhos;
- $W$  = wear = desgaste;
- $W1$  = desgaste vertical (achatamento/escoamento) /  $w2$  = desgaste lateral /  $w3$  = desgatel no canto de bitola ( $60^\circ$ ).



# Gestão do atrito: roda/trilho

- Lubrificação da face e canto de bitola do boleto = lubrificante (graxa);
- Modificação (adequação) do atrito no topo do boleto = modificador de atrito (água + polímeros triturados).



# Gestão do atrito: roda/trilho

- Principal premissa: redução no desgaste do trilho  $\geq 30\%$ .

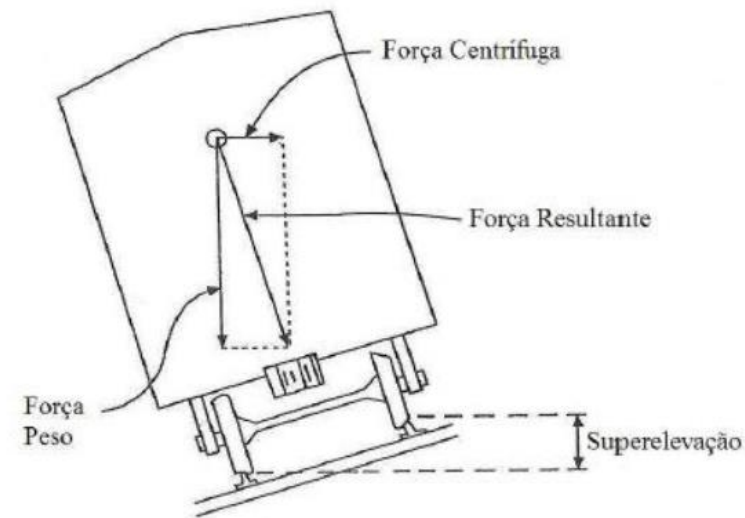
Ganhos relatados na literatura
Redução da força lateral entre 11% - 57%
Redução no desgaste de trilho entre 20% e 80%
Redução do desgaste de rodas entre 5% - 15%
Redução no consumo de combustível entre 3% - 65,5%
Redução de serviços de correção de bitola
Redução na quebra das fixações
Redução dos riscos de descarrilamento por "wheel climbing" (mecanismo de subida do friso da roda sobre o trilho)
Aumento de vida útil em dormentes
Aumento no intervalo do esmerilamento de trilhos
Aumento no intervalo de surgimento de RCF (Rolling Contact Fatigue)
Melhoria do desempenho da inscrição dos truques nas curvas

# Superelevação Ideal

O correto dimensionamento da superelevação é muito importante, não apenas a falta, mas também o excesso de superelevação pode ser danoso à circulação de trens numa ferrovia.

O correto dimensionamento da superelevação, proporciona:

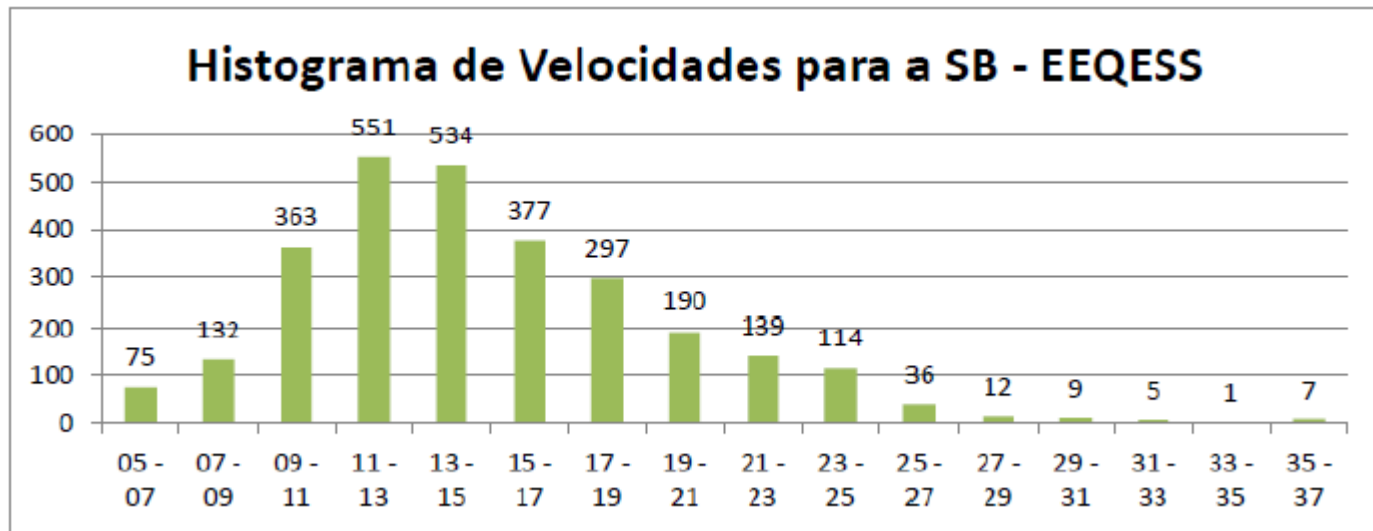
- Redução do desgaste prematuro de trilhos;
- Redução do desgastes e quebras em materiais metálicos, como placas de apoio e fixações, devido ao excessivo esforço sofrido por estes;
- Redução do desgaste no material rodante;
- Minimiza os riscos de tombamentos ou descarrilamentos causados pelo mau dimensionamento da superelevação;
- Redução no consumo de combustível, outra vantagem propiciada pelo correto dimensionamento e controle das superelevações em curvas ferroviária.



Fonte: Superelevação e as forças atuantes (Viganico, 2010 apud Dukkupati, 2000)

# Superelevação Ideal

Um levantamento das velocidades de circulação de trens de carga em diversos trechos da VLI foi realizado e foi possível comprovar que há grandes diferenças entre a velocidade de projeto e as velocidades efetivamente praticadas.



Este comportamento se repetiu em diversos trechos VLI e as causas são diversas.

# Superelevação Ideal

Para o caso da VLI, percebe-se que a superelevação prática que tem sido adotada (que equivale à 2/3 da superlevação teórica) ainda não está adequada à realidade operacional, que tem trens de carga geral percorrendo rampas no sentido ascendente em velocidades mais baixas e que as velocidades no sentido descendente.

Devido a isso, estudos foram desenvolvidos e a metodologia proposta é uma combinação de um método empírico, um racional e uma adaptação da superelevação teórica.

- Critério empírico: Adota velocidade de cálculo como 2/3 da velocidade máxima, o que resulta em superelevação prática como 2/3 da teórica;
- Critério racional: Adota o critério de segurança, que tem como objetivo garantir a estabilidade do veículo em curva, impedindo seu tombamento para o lado externo da curva. A estabilidade é garantida através da aplicação de um coeficiente de segurança, que compensará a força centrífuga não equilibrada (Brina, 1987).

$$s_p = \frac{B.V^2}{127.R} - \frac{B}{H.n} \left( \frac{B}{2} - d \right)$$

- Critério adaptado: Adota a velocidade média praticada pelos trens carregados ao invés da velocidade de projeto.  $St = (B.V^2)/(127 .R)$



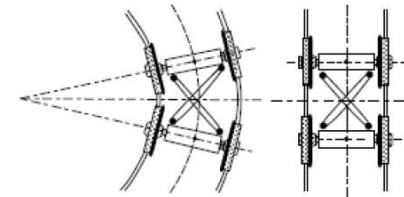
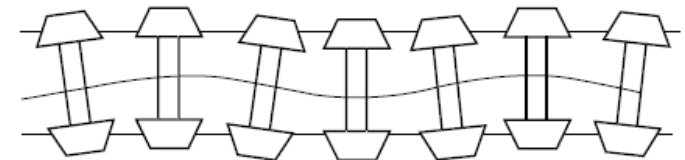
# Truque de Alta Performance

O Truque de Alta Performance é aquele que consegue ter um comportamento dinâmico que propicie uma melhor interação roda/trilho, dentro dos limites de segurança, sem levar riscos à operação ferroviária.

O comportamento de um vagonete circulando livremente sobre trilhos é oscilatório, o truque de alta performance deverá proporcionar este movimento.

Os benefícios do Truque de Alta Performance:

- Redução do desgaste rodas/trilhos;
- Redução dos riscos de descarrilamentos (L/V);
- Redução no consumo de combustível.



Fonte: HandBook of Railway Vehicle Dynamics  
(Simon Iwnicki, 2006)

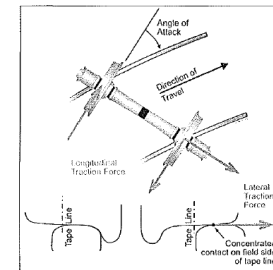
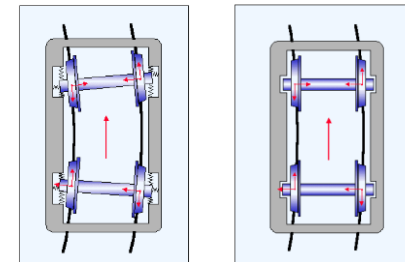
# Truque de Alta Performance

Os Truques utilizados pela VLI são os de três peças, sem pressão variável nas cunhas de fricção. O maior custo de manutenção está relacionada ao consumo de rodas.

Os truques atuais da VLI não possuem as características necessárias para permitir a performance desejada.

Estudo de Retrofit dos truques atuais para alcançar as características de um truque de alta performance:

- Usinagem precisa para adequação dos dimensionais do truque, em alguns casos aumento das distâncias;
- Utilização de peças poliméricas para redução do atrito;
- Estudo e adequação do sistema de amortecimento do truque (utilização de pacotes de molas D5 à D7).



Fonte: Área Manutenção Vagões VLI (2016) e Handbook of Railway Vehicle Dynamics (Simon Iwnicki, 2006)

# INICIATIVAS PARA MELHORIA NO CONTATO RODA/TRILHO NA VLI

Bárbara Chaves Barboza Hyppolito – [barbara.barboza@vli-logistica.com.br](mailto:barbara.barboza@vli-logistica.com.br)

Cristiano Gomes Jorge – [cristiano.jorge@vli-logistica.com.br](mailto:cristiano.jorge@vli-logistica.com.br)

Fernanda de Moraes Deltrégia – [fernanda.deltregia@vli-logistica.com.br](mailto:fernanda.deltregia@vli-logistica.com.br)

Ricardo Almeida de Carvalho – [ricardo.almeida.carvalho@vli-logistica.com.br](mailto:ricardo.almeida.carvalho@vli-logistica.com.br)

## 22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

