

## MELHORIA NO PROCESSO DE TRAVAMENTO DOS TRILHOS SOB OS CONVERTEDORES\*

Fernanda Simões Ribeiro Curcio<sup>1</sup>  
José Paulo de Siqueira de Lima Wilf<sup>2</sup>  
Luiz Carlos de Oliveira<sup>3</sup>  
Moises de Bortoli Moraes<sup>4</sup>

### Resumo

O desempenho econômico de uma ferrovia é reflexo, principalmente, da qualidade da via onde circulam os trens e da frequência de manutenções necessárias. A manutenção da via permanente tem um custo significativo, principalmente quando se faz necessária a reposição de trilhos. Além disso, uma linha férrea interditada impacta diretamente nas condições de segurança e nos custos operacionais de uma empresa. Conseguir uma via permanente satisfatória é um dos mais complexos assuntos discutidos na literatura ferroviária. Em regiões sob convertedores de aciarias, a manutenção de linhas férreas se torna ainda mais complexa devido a projeção de material incandescente, com temperaturas que chegam a atingir 1.300°C. Os meios tradicionais de fixação de dormentes com olhais e grampos elásticos não resistem aos efeitos destas temperaturas, comprometendo a fixação dos trilhos, ficando estes susceptíveis a deformações excessivas e, conseqüentemente, sujeitos a constantes quebras. Como o trilho é o componente mais importante da superestrutura ferroviária, sendo o principal elemento de suporte e guia dos veículos e representando o maior custo dentre os elementos da via, ampliar sua vida útil representa reduções significativas de custo e impactos operacionais.

**Palavras-chave:** Trilho; Dormentes; Altas temperaturas; Fixações.

## IMPROVEMENT IN THE FASTENING SYSTEMS OF RAILS UNDER THE CONVERTERS

### Abstract

The economic performance of a railroad is mainly based on the railway quality and the maintenance frequency. The costs of the railway maintenance could be significant, specially, when the rail replacement is required. Furthermore, a restricted railway has direct impact on safety conditions and operational costs of a company. The achievement of having a satisfactory railway is a complex subject still discussed on the railroad literature. Underneath the Blast Oxygen Furnaces - BOFs, the railway maintenance becomes more complex, due to incandescent material projection, with temperatures that can reach 1300°C. The traditional way to fasten the crossties (sleepers) with elastic rail clips does not support the high temperature effect, compromising the rail fixation, deformation and, consequently, becoming more susceptible to break. Whereby the rail is the main component of the railroad, being the major element to support and guide the vehicles, besides, being the one with the highest cost, extending its lifetime represents significant costs reduction and operational impact.

**Keywords:** Rail; Sleepers; High temperatures; Fastening systems.

<sup>1</sup> Engenharia Civil, Mestre, Especialista em Engenharia Civil/ Área de Engenharia de Manutenção Mecânica, ArcelorMittal Tubarão, Serra, Espírito Santo, Brasil;

<sup>2</sup> Administração, Pós graduação Gestão Empresarial, Técnico de manutenção da malha ferroviária/ Área de Manutenção de infraestrutura, ArcelorMittal Tubarão, Serra, Espírito Santo, Brasil.

<sup>3</sup> Graduação Ciências Econômicas, Pós graduação Engenharia de Manutenção Mecânica, Especialista/Área de Manutenção de infraestrutura, ArcelorMittal Tubarão, Serra, Espírito Santo, Brasil.

<sup>4</sup> Técnico Mecânico, Supervisor de Manutenção Mecânica/ Área de Operação de Matérias-Primas, ArcelorMittal Tubarão, Serra, Espírito Santo, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Estrategicamente localizada na região da Grande Vitória, Estado do Espírito Santo, no sudeste brasileiro, a ArcelorMittal Tubarão possui uma área total de 13,5 milhões de m<sup>2</sup>, sendo 7 milhões de m<sup>2</sup> de área construída.

A unidade está junto a uma bem aparelhada malha rodoferroviária que inclui a Estrada de Ferro Vitória-Minas; a Ferrovia Centro Atlântica e as Rodovias BR 101 e BR 262. Além disso, é integrada a um complexo portuário considerado como um dos mais eficientes do mundo, com destaque para o porto de Praia Mole, administrado pela ArcelorMittal Tubarão, que possui um Terminal de Produtos Siderúrgicos.

O sistema ferroviário da ArcelorMittal Tubarão é utilizado para transportar cargas líquidas e sólidas, seja para consumo ou vendas. Torna-se, dessa forma, necessário que a segurança da via permanente seja preservada, mantendo a integridade, a confiabilidade e a segurança do sistema, sobretudo, em linhas de transporte de metais líquidos.

Uma consequência das cargas por eixo nas vias é o aparecimento de defeitos e o aumento de desgastes na via ao longo do tempo. Neste tipo de transporte, como se sabe, o veículo é guiado sobre trilhos metálicos através de rodas também metálicas. O contato roda-trilho causa desgaste em ambos os elementos, sendo que as tensões de contato, que ocorrem numa pequena área, são responsáveis pelo surgimento de muitos defeitos nos trilhos [1,2].

Na situação específica de linhas férreas em áreas sujeitas a altas temperaturas, além do desgaste oriundo do contato com as rodas, os trilhos sofrem dilatações excessivas, que causam deformações longitudinais, transversais e ortogonais. Nestes casos, os métodos tradicionais de fixação por meio de dormentes de aço e grampos *Pandrol* não são suficientes para conter as deformações causadas pela dilatação, impactando assim na operação das vias férreas.

Diante da necessidade das constantes manutenções nas linhas sob os Convertedores da ArcelorMittal Tubarão, cujas condições operacionais estão ilustradas nas Figuras 1 e 2, decidiu-se criar uma comitê para elaborar uma proposta de melhoria na fixação dos trilhos e, conseqüentemente, redução do número de intervenções anual.



Figura 1. Carregamento do Vagão Pote de Escória sob Convertedor.



**Figura 2.** Situação imediatamente após a retirada do Vagão Pote de Escória.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Tradicionalmente, o apoio dos trilhos em vias férreas na ArcelorMittal Tubarão é feito através de dormentes de aço, posicionados a cada 500mm, com fixação feita por meio de grampos elásticos *Pandrol*, conforme Figura 3.



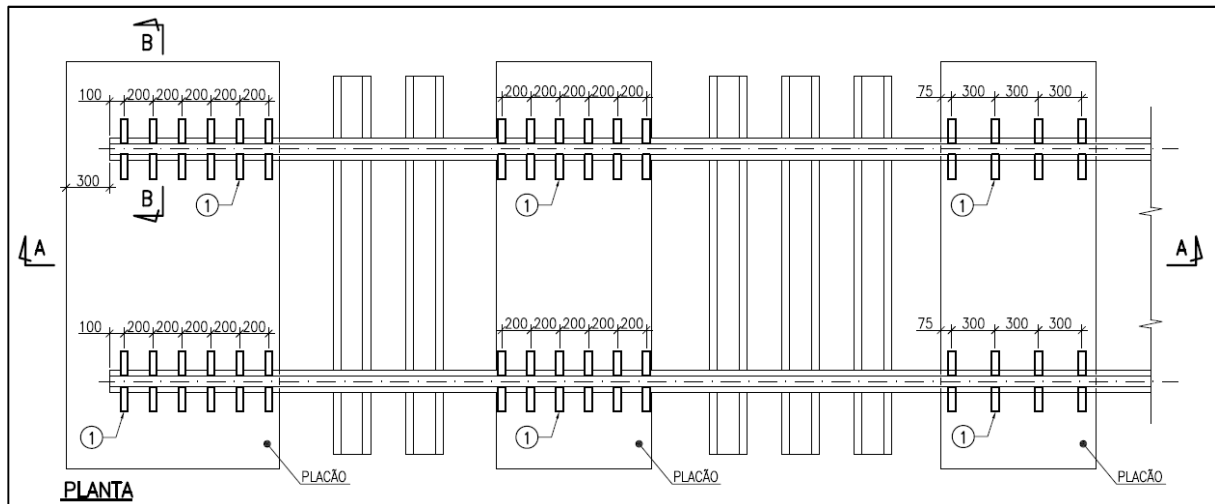
**Figura 3.** Fixação tradicional utilizada na ArcelorMittal Tubarão.



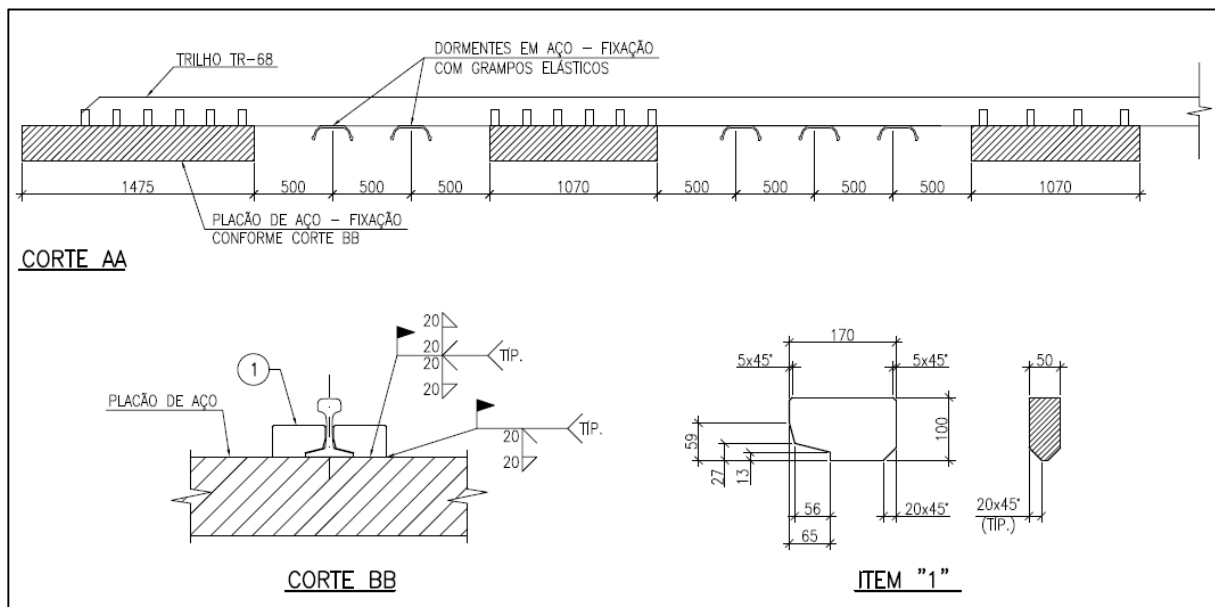
**Figura 4.** Via férrea danificada durante operação – Convertedor 1 – Junho/14.

A fim de melhorar a rigidez dos apoios dos trilhos na região sob Convertedores, cujas temperaturas de serviço são extremamente elevadas, alguns trechos de dormentes foram substituídos por placões de aço com espessura de 200mm. O espaçamento entre os elementos de fixação do trilho foi reduzido para 200mm através de travas soldadas diretamente nos placões, de modo a evitar deformações transversais excessivas. Para permitir a dilatação dos placões sem danificar os trilhos fixados sobre eles, foram instalados dormentes de aço intermediários com espaçamento de 500mm.

Como a limpeza da área é feita com equipamentos de grande porte (pá carregadeira), as extremidades dos trilhos foram recuadas em 300mm e cortadas em diagonal, de modo a evitar que o equipamento atinja os trilhos durante a limpeza e os danifique. O detalhamento do projeto está ilustrado nas Figuras 5 e 6.



**Figura 5.** Planta Baixa da via férrea sob os Convertedores da ArcelorMittal Tubarão.



**Figura 6.** Cortes de detalhes do projeto.

A implantação do projeto foi acompanhada por equipe de topografia, garantindo assim o nivelamento do conjunto. Além disso, foram feitos controle de temperatura

dos elementos a serem soldados e ensaios de líquido penetrante nas soldas para garantia da qualidade (Figuras 7, 8 e 9).



**Figura 7.** Procedimento de controle de temperatura durante solda dos elementos de fixação.



**Figura 8.** Fixação dos trilhos sobre os placões.



**Figura 9.** Disposição final do conjunto.



Figura 10. Ensaio de líquido penetrante nas soldas dos elementos de fixação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da implantação do projeto apresentado, era necessário fazer diversas intervenções nas linhas férreas entre as paradas programadas dos Convertedores. Ao se verificar que as linhas férreas sob os convertedores não estavam se mantendo estáveis, foram feitas algumas tentativas de melhorias para que as linhas fossem disponibilizadas para operação.

A primeira tentativa foi a instalação de dois placões consecutivos com soldagem de travas nas placas para segurar os trilhos, com resultado obtido aquém do esperado. Tentou-se então fazer a instalação de dois placões com refratário em volta da alma e patim do trilho e soldagem de travas nas placas. Para esta solução o desempenho também não foi adequado.

Finalmente, decidiu-se pela implantação do projeto descrito neste trabalho, que resultou em um excelente resultado, conforme observado na Figura 11.

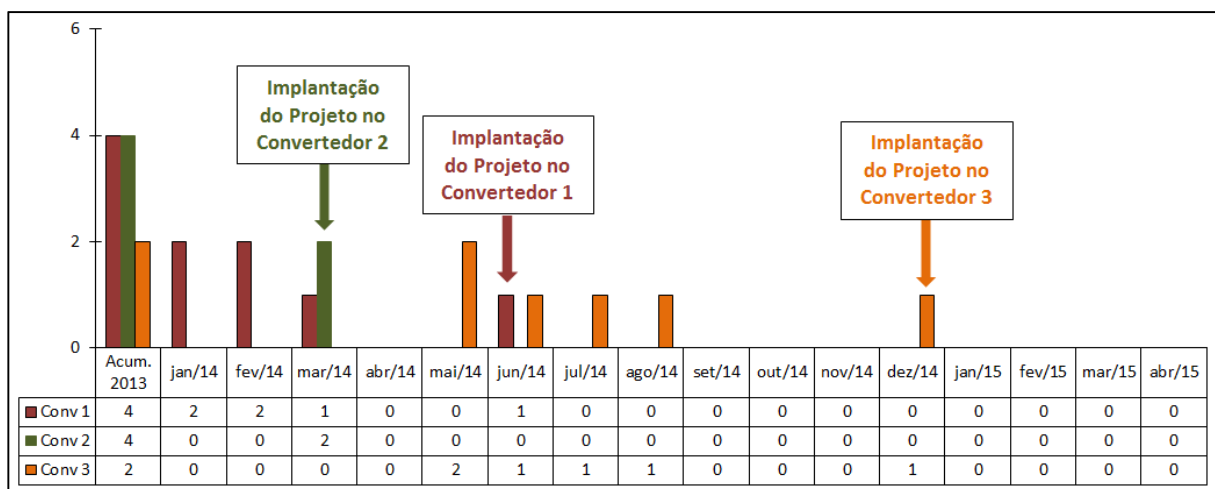


Figura 11. Número de reparos nas linhas férreas sob os Convertedores da ArcelorMittal Tubarão.

Cada intervenção feita na linha férrea sob um convertedor requer, no mínimo, uma parada do equipamento de 12 horas. Ou seja, o impacto na produção é muito relevante e a recuperação devida esta parada demanda grandes esforços operacionais e um alto custo. Além disso, a intervenção expõe os funcionários da manutenção de vias permanentes a altos riscos, devido o difícil acesso ao local e as

interferências existentes na área de Aciaria, como transporte de metal líquido e movimentação de equipamentos de grande porte.

#### **4 CONCLUSÃO**

A atual conjuntura econômica tem colocado as organizações empresariais em um ritmo muito acentuado de mudanças, ocasionando um mercado altamente competitivo. As oportunidades de melhorias, valor, aprimoramento da qualidade e a inovação dos produtos e sistemáticas de manutenção ditam as regras de sobrevivência de uma organização para um mundo totalmente globalizado. Uma manutenção preventiva de qualidade ajuda as empresas na redução de falhas em equipamentos e máquinas nestes ambientes competitivos.

A execução da melhoria apresentada neste trabalho tem reduzido significativamente o número de intervenções nas linhas férreas sob os convertedores, contribuindo para melhor disponibilidade operacional da Aciaria, reduzindo custos e a exposição de funcionários aos riscos da área.

#### **Agradecimentos**

A Deus pelo dom mais precioso, a vida.

A ArcelorMittal Tubarão, pela confiança depositada na equipe.

Ao Sr. Alexandre Barbosa Rosado, Gerente de Infraestrutura Interna.

Ao Sr. Pedro Gonçalves Pereira Junior, Gerente de Área de Manutenção de Infraestrutura

Ao Sr. Antonio Luiz Baldon, Gerente da Engenharia de Manutenção.

A Sra. Vania Solange Severo Neiva, Gerente de Área da Engenharia de Manutenção Mecânica.

Ao Sr. Leandro Augusto Quarentei Saldanha, Gerente de Área de Operação de Matérias-Primas.

#### **REFERÊNCIAS**

- 1 Kristan, J. Investigation of metallurgical fundamentals of rail wear: TTCI studies rail steel microstructure and micromechanical properties to further rail performance and possibly derive safety benefits. Railway Track and Structures. New York, 2004.
- 2 Magalhães, P. C., 2000. Contato Roda-Trilho. In: BRANCO, J. E. S. C.; FERREIRA, R. Tratado de estradas de ferro. Rio de Janeiro. 2000; 80-111.