

## **Segundo dia do IV SEF aborda panorama da indústria ferroviária no Brasil e dificuldades enfrentadas pelo desgaste dos trilhos**

*Palestras do dia 20/05 contaram com a exposição de trabalhos técnicos desenvolvidos em universidades nacionais e internacionais, bem como estudos feitos pelas empresas VALE, RUMO e MRS.*

A apresentação do presidente da Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER), Vicente Abate, deu início ao segundo e último dia do IV Seminário de Engenharia Ferroviária (SEF). Mediada pelo professor da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp, Auteliano Antunes dos Santos Júnior, a palestra de Abate visou identificar as principais movimentações do mercado industrial ferroviário brasileiro.

Logo no começo, o presidente da ABIFER fez questão de salientar o trabalho desenvolvido pela entidade no que se refere à missão de fomentar a indústria ferroviária no Brasil. “Nos últimos 10 anos, tivemos mais de R\$ 3 bilhões investidos, entre as nossas associadas, para construir e modernizar fábricas, desenvolver tecnologia e treinar mão-de-obra”, afirmou.

Abate também aproveitou a oportunidade para destacar os principais projetos governamentais de expansão para o transporte ferroviário de cargas e de passageiros, com ênfase nos *pipelines* de concessões de ferrovias e na realização de investimentos cruzados.

As renovações da malha ferroviária paulista, da RUMO, e das ferrovias EFVM e EFC, da VALE, foram algumas das ações consideradas pelo presidente da ABIFER como fundamentais para a expansão do transporte de cargas no país. No âmbito de passageiros, Abate elencou as concessões de linhas de metrô em São Paulo e os projetos “People Mover” e do trem regional entre São Paulo e Campinas.

### **Corrugação de trilhos e os efeitos da temperatura no contato roda-trilho são temas de estudos científicos**

A segunda apresentação do dia foi sobre “Os efeitos da temperatura no contato roda-trilho”, um estudo realizado pelo professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Nathan Strey. A palestra foi mediada pelo também docente da UFES, Guilherme Fabiano.

“A temperatura é um dos parâmetros chave para a transição entre os mecanismos de desgaste moderados, os chamados ‘oxidativos’, e os severos, denominados como ‘plásticos’”, afirmou Strey. Sendo assim, o grande desafio foi modelar e medir as temperaturas no contato roda-trilho em diferentes escalas.

Segundo Nathan Strey, um dos pontos observados ao longo da pesquisa foi que o aquecimento em rodas e trilhos ferroviários é capaz de reduzir a dureza, aliviar as tensões residuais compressivas e realizar inversão de tensões, após o resfriamento.

Na sequência, o professor da Universidade Nacional da Colômbia, Alejandro Toro, apresentou um trabalho técnico realizado nos metrô de Medellín, na Colômbia, sobre a corrugação de trilhos ferroviários.

Com uma malha de 35 km, os metrô são, segundo Toro, de grande importância para a capital colombiana. “Mais do que meios de transporte, eles se tornaram ferramentas de transformação social”, afirmou.

No entanto, problemas de corrugação afetam os trilhos das ferrovias de Medellín há décadas. O aumento do tráfego e a incorporação de novas linhas impactaram na qualidade do transporte ferroviário da cidade. Tanto que, desde 1998, são feitos trabalhos de mitigação dos efeitos da corrugação.

Alejandro Toro destacou que entre os principais sintomas dessa patologia nos trilhos estão os defeitos de deformação plástica, flexão dos trilhos, fadiga de contato e escorregamento. Sobre as soluções encontradas por meio do estudo, o professor enfatizou a eficácia na mudança dos perfis das rodas e trilhos para modelos assimétricos e a utilização de modificadores de atrito e lubrificadores sólidos.

### **VALE fala sobre os desafios da implantação de trens longos**

Outro tema abordado no segundo dia do IV SEF foi “Os desafios do emprego de composições de 440 vagões de alta carga”. Conduzida pelo Engenheiro de Operação da VALE, Dênio Fonseca, a apresentação teve como foco dissecar o processo de implantação de trens longos pela mineradora.

Os limites técnicos e as necessidades de investimentos e manutenção nas locomotivas e vagões, bem como as especificações necessárias para os trens, terminais de carga, linhas tronco, sinalização e bordo, foram os principais pontos abordados para colocar em prática o projeto de trens de 440 e 660 vagões.

Para atingir o objetivo final, Fonseca salientou as inúmeras simulações realizadas para a identificação de parâmetros. Entre eles, o destaque fica por conta dos testes de potencial de adesão entre roda-trilho e da eficiência na curva e na resistência ao rolamento. Outro fator importante foi a adoção de *pads* na suspensão primária, elemento que reduz a rigidez entre rodeiro e travessa, melhorando a inscrição em curva.

“A VALE continua estudando os trens longos com perspectivas de aumento de capacidade de transporte para ferrovia, bem como possíveis adequações para capturar ganhos”, concluiu Dênio Fonseca.

### **Especialista sueco aborda possibilidades da simulação de interação dinâmica veículo-pista**

No período da tarde, o IV SEF recebeu o Prof. Mats Berg, do Instituto Real de Tecnologia (KTH). Situado em Estocolmo, na Suécia, o KTH é considerado a maior instituição de ensino superior em tecnologia da Escandinávia e uma das universidades técnicas líderes da Europa.

Com uma ampla lista de estudos sobre ferrovias que contam com a sua participação, Berg conduziu a palestra “Simulação de interação dinâmica veículo-via: possibilidades e limitações”.

Ao iniciar sua fala, o especialista explicou a importância desta prática. “As simulações de interação dinâmica veículo-via permitem, por exemplo, a previsão do comportamento dinâmico do veículo, em uma determinada via e em condições de operação específicas, já na fase de projeto do veículo; bem como a redução do número de testes de campo, que geralmente são caros”, destacou.

Berg apresentou, também, os principais requisitos de dinâmica dos veículos – separados em cinco categorias principais: segurança, estabilidade, conforto, movimentos do veículo e manutenção – e os métodos de análises disponíveis atualmente, como a análise estática e a análise de resposta em frequência.

Em um segundo momento, o professor do KTH falou, especificamente, sobre os benefícios das simulações avançadas de desgaste roda-trilho. “Com elas, é possível estudar diferentes linhas ferroviárias, planejar melhor as ações de manutenção e investigar a influência do desgaste roda-trilho no comportamento geral da dinâmica do veículo”, concluiu.

### **RUMO traz panorama sobre os desafios do plano estratégico de ferrovias**

Com uma frota operacional de 26.012 vagões e 832 locomotivas, a RUMO precisa lidar com diferentes variáveis – como a quantidade ideal de vagões por ferrovia, a formação de vagões e trens, os tipos de locomotivas que serão utilizadas e a melhor distribuição a ser feita – para atender os mais de 175 clientes da companhia de maneira satisfatória.

Foi a partir deste contexto, que o Gerente de Engenharia na RUMO, Leonardo Soares, trouxe um panorama sobre a complexidade envolvida no planejamento estratégico das ferrovias. “Temos buscado, cada vez mais, implementar soluções digitalizadas para trazer mais agilidade e precisão ao planejamento. Com a utilização de tecnologia de ponta e Inteligência Artificial, por exemplo,

conseguimos realizar um planejamento de 48h de circulação de trens em 2 segundos, com desempenho 20% superior ao realizado pelos métodos convencionais”, afirmou.

Somado às variáveis comerciais já listadas acima, o executivo também falou sobre alguns dos desafios de manutenção: “Hoje, nós lidamos com 22 modelos de vagões e 18 modelos de locomotivas, com tempos de manutenção diferentes e que demandam itens diversos. Sem deixar de mencionar os trilhos, fixações e dormentes que também passam por manutenções”, explicou.

Devido ao cenário abrangente, é preciso priorizar. E aí que, segundo Soares, os estudos de cátedras fazem total diferença. “Trata-se de uma abordagem diferenciada e sistêmica que tem como objetivo compreender e controlar os processos de degradação dos trilhos, rodas e componentes afins, propondo intervenções para melhorar os indicadores de desempenho desses ativos”, disse.

Fruto deste trabalho, o Programa de estudo Roda-Trilho foi lembrada pelo Gerente da RUMO como uma iniciativa que surgiu para garantir a aplicação de melhores práticas e tecnologias, reduzir custos de manutenção e a incidência de falhas de componentes, além de aumentar a segurança nas operações.

### **Trabalhos sobre Instrumentação da via permanente e otimização das propriedades de soldas encerram IV SEF**

Mais duas exposições de trabalho acadêmico fizeram parte do segundo e último dia do IV SEF. O primeiro deles, sobre “Instrumentação da via permanente na EFVM para análise do comportamento mecânico e degradação do lastro do pavimento ferroviário”, foi apresentado pelo Eng. Civil André Fardin Rosa.

Tendo como objetivo estudar o efeito da colmatação de lastro no comportamento da via, por meio da coleta e análises de dados e materiais, bem como da instrumentação de trechos ferroviários, o trabalho encabeçado pela USP já trouxe conclusões parciais. “Sabemos que a camada de interlayer encontrada ao longo da Estrada de Ferro Vitória a Minas, da VALE, é principalmente composta por hematita, típica do minério de ferro que cai dos vagões. A hematita, por sua vez, se concentra principalmente nas frações mais finas”, elencou.

Outra conclusão obtida por meio do estudo é a de que o uso de STFT (Transformada de Fourier de Tempo Curto) apresentou bons resultados na determinação dos picos harmônicos.

O tema que encerrou o evento foi a pesquisa realizada pelas universidades UFJF, POLI-USP e UFPA, em parceria com a VALE, para estudar a otimização das propriedades de soldas *Flash Butt Welding* de trilhos *Premium* e *Super Premium*. Luiz Henrique Alves, da UFJF, Hélio Goldenstein, da POLI-USP, Paulo Machado, da UFPA, e Henrique Boschetti Pereira, da POLI-USP, foram os convidados para detalhar o assunto.

O trabalho envolveu, entre outras partes, um projeto de solda dentro da Cátedra Roda-Trilho, no qual as soldas foram resfriadas com ar comprimido com pressão de 1bar, por meio de um sistema de resfriamento fixo posicionado a 2 m de saída da solda. “Uma das conclusões obtidas a partir deste projeto foi que, para reduzir o tamanho da Zona Afetada pelo Calor (ZAC), deve-se soldar com menor aporte de calor e maior força de recalque. Porém, é preciso estar atento à microestrutura, para que não ocorra formação de martensita”, explicou Alves.

Também se observou que as soldas com maior aporte técnico apresentam piores propriedades mecânicas, exceto para o caso de alongamentos, e que as propriedades mecânicas das soldas são inferiores às apresentadas pelos trilhos.

Considerado um sucesso, o IV Simpósio de Engenharia Ferroviária reuniu mais de 210 participantes em dois dias de evento online. A cobertura completa do encontro pode ser conferida no site: <https://www.simpósio-ferroviario.com.br/>

### **Sobre o Simpósio de Engenharia Ferroviária**

Em 2017, pesquisadores envolvidos em projetos sobre tecnologia ferroviária em diversas universidades, se uniram para criar um evento de caráter eminentemente técnico, no qual os resultados dessas pesquisas pudessem ser apresentados. Foi assim que nasceu o Simpósio de Engenharia Ferroviário (SEF) que, em seu primeiro ano, foi encabeçado por acadêmicos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) e da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Desde a sua criação, o comitê organizador do SEF cresceu e agora conta também com nomes como a Universidade Santa Cecília (Unisanta), a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a Poli (USP) e Instituto Militar de Engenharia (IME).

### **Informações para a imprensa:**

Adriana Roma  
[adriana@haproposito.com.br](mailto:adriana@haproposito.com.br)  
+ 55 19 9 9816 6272  
[www.haproposito.com.br](http://www.haproposito.com.br)

**LETÍCIA MILARÉ**  
[leticia@haproposito.com.br](mailto:leticia@haproposito.com.br)  
Skype: leticiamilare  
+55 (19) 9 9258-8931  
[www.haproposito.com.br](http://www.haproposito.com.br)