EDIÇÃO 188 | ANO 2026
www.ferrovia.com.br
digital magazine

ISSN 1413-4810

FERROVIA®

GESTÃO AEEFSJ 2025 - 2027

PALAVRA DA PRESIDENTE
OLHANDO PARA O FUTURO
ARTIGO TÉCNICO
OPINIÃO
ESTÁ ACONTECENDO
NOVAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS
MEMÓRIA
ASSOCIAÇÃO INFORMA

Versão em Português

FERROVIAS EM MOVIMENTO

ENGENHARIA E TECNOLOGIA SOBRE TRILHOS

mútua jr

Capacitação, crescimento e integração para os futuros profissionais

Voltado para acadêmicos das áreas do Sistema Confea/Crea, o Mútua Júnior oferece suporte ao desenvolvimento técnico e pessoal, fomentando discussões sobre temas relevantes e contribuindo para o avanço socioeconômico e tecnológico do país.

Além de acesso a cursos e capacitações, os jovens associados podem usufruir do Clube Mútua de Vantagens, dos descontos em normas da ABNT e fazer parte da previdência complementar exclusiva dos mutualistas com o TecnoPrev.

Acesse **mutuajunior.com.br** e

venha fazer parte do futuro!



EXPEDIENTE

A *Revista Ferrovia* é uma publicação da Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí – AEEFSJ.

Tel: 11 9.9855-6659

Conselho Editorial:
Cibele Alves Da Silva, Edson Barbeiro Artibani, Carolina Mitsiru Miashiro, Roberto César Pacheco, Robson Sirineu Silva Santos, Fabrício Matos Souto, Maria Lina Benini, Silvestre Eduardo Rocha Ribeiro, Raquel Megumi Hashiguti, Dirceu Pinheiro, Eurico Baptista Ribeiro Filho, Claudio Katsuhiro Sumida, Wellington José Berganton, Leopoldo Augusto Correa Filho e João Dini Pivoto.

Tiragem: 1.500 exemplares
Versão Digital:
Distribuição Ilimitada

Foto da capa:
Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA)

Projeto gráfico e edição:
Helen Winkler

Revisão ortográfica:
Adriana de Carvalho

Impressão e acabamento:
Santa Edwiges

Comercial:
Edilene Oliveira
edilene@aeefsj.org.br

Envie suas sugestões e comentários para: associacao@aeefsj.org.br.

Emissão de Anotação e Responsabilidade Técnica – ART – colocar no campo 31 o cód. 104 da AEEFSJ.

O conteúdo dos artigos publicados são de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não refletindo, necessariamente, a opinião da AEEFSJ ou do conselho editorial da revista.

FERROVIA®

EDIÇÃO 188 | ANO 2026 • www.ferrovia.com.br

PALAVRA DA PRESIDENTE

4 A Engenharia por trás dos resultados

NOVAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

5 Ferrovias brasileiras na rota da transformação digital
7 Padrões globais GS1 impulsionam a transformação digital e a eficiência operacional no setor ferroviário

ARTIGO TÉCNICO

9 A expertise em concerto: da orquestração de redes às soluções para a mobilidade

ESTÁ ACONTECENDO

12 Do simulador aos trilhos
13 Uma década de transformação no setor ferroviário
16 O Simpósio de Engenharia Ferroviária completa dez anos em 2027

OPINIÃO

18 Escutar, conectar e fazer avançar
20 Socorro! Empresas em perigo!
22 O futuro da ferrovia exige mais do que tecnologia. Exige qualidade

FIQUE ATENTO

24 Ferrovias: recorde de investimentos com maturidade institucional
26 Do marco legal à prática: como a autorregulação ferroviária saiu do papel

OLHANDO PARA O FUTURO

28 Mais trilhos para as cidades: como garantir a continuidade da expansão metroferroviária
30 Distrito Federal: uma visão de longo prazo para a mobilidade

ASSOCIAÇÃO INFORMA

32 InnovaRail Summit coloca a inovação no centro do debate sobre o futuro das ferrovias
35 Revista Ferrovia marca presença na Innotrans 2026 em Berlim

MEMÓRIA

38 Substituição do fio de contato na Serra do Mar

A ENGENHARIA POR TRÁS DOS RESULTADOS

Cibele Alves
Presidente da AEEFSJ



O Brasil voltou a discutir a ferrovia com a importância que ela merece. Novos projetos, concessões e investimentos ganharam espaço na agenda nacional. Entretanto, entre anunciar um empreendimento e colocar uma ferrovia em operação, há um longo percurso de estudos, decisões técnicas, contratações e execução de obras. A engenharia é determinante em cada uma dessas etapas, assim como na modernização e na manutenção das malhas existentes.

A edição 188 da Revista Ferrovia retrata um setor que precisa ampliar sua capacidade de transporte e ao mesmo tempo, extrair melhores resultados da infraestrutura instalada. Da engenharia digital à formação de maquinistas, passando pela gestão de ativos e pelas tecnologias de controle e operação, as matérias apresentam experiências que demonstram a importância do conhecimento técnico para a produtividade, a segurança e a confiabilidade dos sistemas ferroviários.

A expansão do transporte sobre trilhos também exige enfrentar questões que ultrapassam os limites dos projetos de engenharia. Financiamento, regulação, segurança jurídica e planejamento de longo prazo influenciam diretamente a viabilidade dos empreendimentos. O crescimento da participação ferroviária na matriz de transportes brasileira depende tanto da qualidade das soluções técnicas quanto da capacidade de transformar os investimentos anunciados em infraestrutura efetivamente entregue.

Em 2026, a AEEFSJ ampliou sua atuação no debate dessas questões. Em agosto, promovemos a primeira edição do InnovaRail Summit, na Praça das Artes, em São Paulo, com expressiva representatividade do setor. Os painéis de alto nível abordaram as condições estruturantes para o desenvolvimento ferroviário e as perspectivas para o transporte de cargas e passageiros. O encontro também marcou a apresentação do Radar de Inovação Ferroviária e a formalização de um acordo de cooperação com o Parque Tecnológico de Sorocaba em prol das ferrovias.

Em setembro, a AEEFSJ e a Revista Ferrovia estiveram representadas na InnoTrans 2026, em Berlim. Credenciada como veículo de imprensa oficial, a revista acompanhou lançamentos, apresentações técnicas e atividades institucionais da principal feira internacional da indústria ferroviária. A agenda permitiu conhecer novos equipamentos, sistemas e soluções de engenharia, além de estabelecer contato com especialistas e dirigentes de organizações de diferentes países. A cobertura terá continuidade em uma edição especial dedicada ao evento.

Uma das diretrizes da nossa gestão é ampliar a participação da AEEFSJ nas discussões técnicas e institucionais do setor, promover o intercâmbio de experiências e contribuir para a atualização dos profissionais da engenharia ferroviária.

Essa atuação também se estende à Revista Ferrovia. Referência na comunicação especializada do setor, a publicação acompanha a evolução da engenharia e do transporte ferroviário brasileiro desde 1935. Ao longo de nove décadas, suas páginas registraram avanços tecnológicos, decisões e a contribuição de profissionais que participaram da construção e da operação das nossas ferrovias. Hoje, a revista dá continuidade a esse registro, abrindo espaço para questões técnicas da engenharia ferroviária brasileira.

Os desafios da expansão ferroviária dificilmente serão superados sem inovação. E inovar não se resume à adoção de novas tecnologias. Exige repensar processos, aperfeiçoar métodos de engenharia e encontrar respostas para problemas que há décadas limitam o desenvolvimento ferroviário brasileiro.

Esta edição mostra como esse trabalho já acontece, com experiências que vão da engenharia digital à modernização das operações, da formação de profissionais à gestão de ativos. São iniciativas que merecem ser conhecidas, discutidas e, quando aplicáveis, incorporadas à realidade de outras ferrovias. É nesse contexto que apresentamos “Ferrovia em Movimento: Engenharia e Tecnologia sobre Trilhos”, uma edição dedicada à inovação e ao seu papel diante dos desafios da engenharia ferroviária brasileira.

Nosso agradecimento aos autores, associados, colaboradores e parceiros que contribuíram para a realização desta edição.

Boa leitura!



TPF Engenharia/Divulgação

Com 1.304 km de extensão, a Nova Ferroeste avançou estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para ligar regiões produtoras de grãos ao Porto de Paranaguá (PR).

FERROVIAS BRASILEIRAS NA ROTA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Projetos da MRS Logística e da TPF Engenharia mostram como soluções da Autodesk apoiam o planejamento e a modernização da infraestrutura ferroviária

A retomada dos investimentos em infraestrutura ferroviária está acelerando a transformação digital do setor no Brasil. Impulsionado pelo Novo Marco Legal das Ferrovias, pela Política Nacional de Outorgas e pelo Plano Nacional de Logística (PNL 2050), lançado pelo governo federal, o segmento amplia o uso de plataformas digitais, modelagem BIM (Building Information Modeling), inteligência artificial e gêmeos digitais para reduzir riscos de engenharia, aumentar a previsibilidade das obras e melhorar a gestão dos ativos ao longo de todo o seu ciclo de vida.

O movimento acompanha um novo ciclo de investimentos. O PNL 2050 prevê R$ 1,225 trilhão em aportes para a infraestrutura logística brasileira nas próximas décadas, com as ferrovias entre os modais prioritários para ampliar a capacidade de transporte de cargas, reduzir custos logísticos e diminuir a dependência do transporte rodoviário.

Por trás dessa transformação está um conjunto de tecnologias que permite integrar projetos de engenharia, simular obras antes da execução, centralizar informações e conectar diferentes equipes em um ambiente digital. Empresas como MRS Logística e TPF Engenharia, responsáveis por alguns dos principais projetos ferroviários do país, utilizam plataformas desenvolvidas pela Autodesk para apoiar suas estratégias de engenharia digital e gestão de ativos.

"A nova geração de projetos ferroviários exige muito mais do que capacidade de engenharia. Ela depende da integração de dados durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Plataformas digitais permitem antecipar problemas, reduzir retrabalho, aumentar a previsibilidade das obras e construir uma base de informações que continuará gerando valor por décadas na operação da ferrovia", afirma Sylvio

Mode, diretor-presidente da Autodesk no Brasil.

MRS TRANSFORMA ATIVOS EM UMA PLATAFORMA DE DADOS

A MRS Logística, que administra 1.643 quilômetros de malha ferroviária entre Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, vive uma nova etapa de expansão após renovar sua concessão até 2056 e anunciar a entrada no transporte hidroviário.

Para apoiar esse crescimento, a companhia adotou a metodologia BIM como parte de sua estratégia de engenharia digital. O objetivo é integrar a gestão de aproximadamente 33 mil ativos ferroviários, entre trilhos, pontes, túneis, locomotivas e demais estruturas operacionais.

Segundo Paulo Renato, líder de Engenharia Digital da MRS Logística, a empresa percebeu que apenas digitalizar ativos não resolveria o desafio da expansão. "Precisávamos transformar a ferrovia em uma plataforma de dados capaz de apoiar decisões pelos próximos 30 anos. Nosso maior patrimônio não é apenas a infraestrutura física, mas o conhecimento que temos sobre ela", reforça.

APLICAÇÕES PRÁTICAS MOSTRAM GANHOS DE EFICIÊNCIA

Do Nordeste ao Sul do país, órgãos públicos e empresas privadas já utilizam soluções Autodesk para modernizar o planejamento, a execução e a gestão de obras por meio do BIM. Um deles é protagonizado pela TPF Engenharia, responsável pelo desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para a Nova Ferroeste, ferrovia de 1.304 quilômetros projetada para conectar importantes regiões produtoras de grãos do Mato Grosso do Sul e do Paraná ao Porto de Paranaguá (PR).

O empreendimento tem potencial para reduzir a dependência do modal rodoviário em trajetos que hoje ultrapassam 2 mil km, diminuindo custos logísticos, aumentando a competitividade das exportações brasileiras e promovendo uma matriz de transporte mais sustentável.

"Plataformas digitais permitem construir uma base de informações que continuará gerando valor por décadas na operação da ferrovia"

ENGENHARIA DIGITAL AVANÇA COM AS CONCESSÕES

A adoção de plataformas digitais acompanha uma mudança estrutural do setor ferroviário. Mode reforça que projetos mais complexos, contratos de longo prazo e a necessidade de maior eficiência operacional vêm impulsionando tecnologias como BIM, inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), GeoBIM e gêmeos digitais para apoiar desde o planejamento até a operação da infraestrutura.

Nesse cenário, fornecedores de tecnologia como a Autodesk, líder em soluções para o setor de AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações) deixam de atuar apenas como desenvolvedores de software para fornecer plataformas que conectam os quatro segmentos, apoiando concessionárias na gestão integrada de seus ativos e na modernização da infraestrutura ferroviária brasileira.

"As novas concessões mostram que a infraestrutura deixou de ser apenas física. Hoje, uma ferrovia também é um ativo digital. A capacidade de integrar informações de projeto, construção, operação e manutenção será determinante para aumentar a produtividade e garantir que esses investimentos entreguem o retorno esperado ao país", afirma o diretor-presidente da Autodesk no Brasil.

O Ministério dos Transportes anunciou, no dia 15 de outubro, na B3, que 18 projetos ferroviários serão ofertados na carteira de concessões em 2027, com R$ 160 bilhões em investimentos previstos. A programação busca ampliar a capacidade logística e conectar áreas produtoras a portos e corredores de exportação, com recursos aplicados ao longo dos projetos.

PESQUISA APONTA DESAFIOS DO SETOR

Na pesquisa global "Panorama do Design & Make – Edição Especial: Setor Ferroviário em Foco (*State of Design & Make – Special Edition: Spotlight on Rail*)", a Autodesk entrevistou 30 líderes e especialistas do segmento, além de reunir dados sobre a transformação digital no setor. O relatório destaca a perspectiva de que a demanda mundial por transporte ferroviário de passageiros e cargas mais que dobre até 2050, ampliando a pressão por capacidade e modernização.

O estudo identifica quatro desafios: escassez de profissionais qualificados, sustentabilidade, integração de dados e envelhecimento da infraestrutura, agravado por eventos climáticos severos. Nos indicadores reunidos pela pesquisa, 35% das empresas utilizam inteligência artificial para segurança e análise de riscos, enquanto 28% apontam a melhoria da rentabilidade entre os principais benefícios da transformação digital.



Márcio Bruno/Divulgação

Sylvio Mode
Diretor-presidente da Autodesk no Brasil



PADRÕES GLOBAIS GS1 IMPULSIONAM A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E A EFICIÊNCIA OPERACIONAL NO SETOR FERROVIÁRIO

A transformação digital do setor ferroviário exige mais do que a modernização de sistemas e equipamentos. Para ampliar a eficiência operacional, reduzir falhas e garantir maior visibilidade sobre ativos e mercadorias, é fundamental assegurar que as informações circulem de forma padronizada entre operadores, fornecedores, terminais, centros de manutenção e demais participantes da cadeia logística. Nesse contexto, os padrões globais GS1 oferecem uma base para conectar informações, integrar processos e promover a interoperabilidade entre diferentes sistemas e organizações.

Padrões de identificação de produtos, lotes, ativos, locais e unidades logísticas reconhecidos em mais de 150 países fazem da captura e o compartilhamento de dados a transformação digital necessária para o avanço do setor ferroviário a um patamar ainda não alcançado.

Aplicados ao ambiente ferroviário, esses padrões apoiam o controle de componentes, peças de reposição, equipamentos de manutenção, vagões e outros recursos operacionais, além de contribuir para a gestão do fluxo de mercadorias transportadas.

O setor ferroviário movimenta milhares de componentes de alto valor, distribuídos entre locomotivas, vagões, equipamentos de via permanente e estruturas de manutenção. Em muitos casos, a gestão desses ativos ainda depende de processos descentralizados e diferentes padrões de cadastro, dificultando a rastreabilidade completa dos componentes ao longo de seu ciclo de vida. A adoção de padrões globais de identificação contribui para reduzir essas lacunas e ampliar a confiabilidade das informações utilizadas na operação.

Um dos principais benefícios de implantar padrões que possibilitam a rastreabilidade da carga está na capacidade de acompanhar ativos ao longo de seu ciclo de vida. A identificação padronizada facilita o registro de movimentações, inspeções, intervenções de manutenção e substituições de componentes. Quando associada a sistemas digitais de captura e compartilhamento de informações, a rastreabilidade contribui para a formação



de um histórico consistente dos ativos, favorece a gestão de inventários e amplia a disponibilidade de dados para o planejamento operacional.

A identificação única também pode reduzir ambiguidades nos registros e minimizar inconsistências provocadas por cadastros diferentes entre empresas ou sistemas. Em operações que envolvem múltiplos fornecedores, operadores logísticos e prestadores de serviços, a padronização permite relacionar informações de diferentes origens com maior precisão. O resultado potencial é uma gestão mais integrada, com menos retrabalho, maior confiabilidade dos dados e melhores condições para a tomada de decisão.

A interoperabilidade é outro aspecto estratégico. Em uma cadeia ferroviária que conecta diferentes organizações, tecnologias e modais de transporte, a ausência de padrões comuns pode criar barreiras ao compartilhamento de informações. Os padrões GS1 oferecem uma linguagem comum para a identificação de entidades e a estruturação de dados, o que favorece a integração entre sistemas corporativos, plataformas logísticas e soluções de automação. Essa capacidade é especialmente relevante nas operações intermodais, nas quais o transporte ferroviário se conecta a portos, terminais de carga, centros de distribuição e transporte rodoviário.

Entre os padrões disponíveis, o GTIN (*Global Trade Item Number*) permite identificar itens comerciais; o GLN (*Global Location Number*) identifica organizações e localizações físicas ou funcionais; e o SSCC (*Serial Shipping Container Code)* identifica unidades logísticas, como cargas agrupadas para transporte. Conforme a aplicação e os requisitos operacionais, outros identificadores GS1 contribuem para a identificação individual de ativos e para o compartilhamento de informações sobre eventos logísticos.

A escolha dos padrões depende da natureza do objeto identificado e dos processos que precisam ser controlados. No setor ferroviário, a representação gráfica dos padrões estampada nas peças é o Datamatrix, um código bidimensional de fácil leitura pelos coletores de dados.

A captura automática de dados por meio de códigos de barras e códigos bidimensionais, como o QR Code padrão GS1, também pode apoiar a digitalização de processos. A leitura desses códigos permite associar uma identificação padronizada às informações disponíveis nos sistemas, o que reduz a dependência de lançamentos manuais. Em conjunto com sensores, Internet das Coisas (IoT), plataformas de gestão de ativos e ferramentas de análise de dados, essa estrutura pode contribuir para ampliar a visibilidade operacional e apoiar iniciativas de manutenção preditiva, monitoramento e planejamento de recursos.

Na dimensão da segurança operacional, a qualidade e a consistência das informações são elementos essenciais para processos de inspeção, manutenção e controle. A identificação correta de componentes e equipamentos, associada a registros confiáveis, ajuda a reduzir o risco de trocas de informações e facilita a consulta ao histórico de intervenções. Os padrões de identificação e compartilhamento de dados, por si só, não garantem a segurança ferroviária, mas podem fornecer uma base de informações importante para os procedimentos de controle, auditoria e conformidade.

Para a Associação Brasileira de Automação – GS1 Brasil, a adoção de padrões globais representa uma oportunidade de aproximar a transformação digital da necessidade de integração entre os diferentes elos da economia. Com uma linguagem comum para identificar ativos, locais e unidades logísticas, as organizações podem estruturar processos mais consistentes e preparar suas operações para um ambiente cada vez mais conectado, automatizado e orientado por dados.

A evolução do setor ferroviário depende, portanto, não apenas da incorporação de novas tecnologias, mas também da capacidade de fazer com que elas operem de maneira integrada. Ao estabelecer referências comuns para identificação e compartilhamento de informações, os padrões globais GS1 podem contribuir para uma cadeia ferroviária mais transparente, eficiente e preparada para os desafios da logística digital.



João Carlos de Oliveira
Presidente da Associação Brasileira de Automação-GS1 Brasil



Atividade de cocriação no Mackenzie com agentes do ecossistema de inovação.

A EXPERTISE EM CONCERTO: DA ORQUESTRAÇÃO DE REDES ÀS SOLUÇÕES PARA A MOBILIDADE

O modelo de contrapartida econômica, a cooperação acadêmica e as metodologias ágeis na atuação do Departamento de Inovação da CPTM

Em uma orquestra, o resultado depende da combinação entre diferentes instrumentos e da capacidade de dar direção ao conjunto. No Departamento de Inovação da CPTM, essa imagem traduz nosso trabalho: orquestrar uma rede de especialistas da companhia, universidades, startups e empresas para desenvolver respostas aos desafios da ferrovia. A experiência de quem está na operação e na manutenção orienta a definição dos problemas; as competências dos parceiros ampliam as possibilidades de solução.

Orquestrar redes exige transformar uma necessidade em um desafio claro, identificar quem pode contribuir e organizar a atuação conjunta. O departamento articula responsabilidades, acompanha o desenvolvimento e aproxima os parceiros das áreas técnicas. Essa coordenação permite que conhecimentos distintos se encontrem em projetos com objetivos e entregas definidos, mantendo a colaboração vinculada às necessidades da CPTM.

"Nosso papel é orquestrar competências para transformar desafios reais em soluções. Ao desenvolver e validar essas respostas, também criamos a possibilidade de convertê-las em produtos e serviços para a geração de valor e novas receitas."

Um diferencial dessa atuação é o modelo de cooperação com contrapartida econômica, sem repasse financeiro. Nas iniciativas estruturadas, avançamos em projetos e mobilizamos especialistas renomados por meio da contribuição de conhecimento, horas técnicas, orientação e capacidades de desenvolvimento. Essas contribuições possuem valor econômico e são previstas nos instru-



Prova de Conceito Sensorização antivandalismo em caixas de visita

mentos de parceria. Assim, conseguimos acesso a competências que ampliam nossa capacidade de realização sem desembolso financeiro direto para remunerar essa participação.

O modelo se apoia na troca de valor entre os envolvidos. A CPTM contribui com desafios reais, experiência ferroviária, acompanhamento técnico, oportunidades de aprendizagem no contexto da companhia e sua reputação. Os parceiros aportam suas competências e encontram um ambiente para pesquisa aplicada, desenvolvimento e avaliação de soluções. Essa reciprocidade sustenta a colaboração e permite avançar mesmo quando os recursos financeiros disponíveis são limitados. O uso de tempo, conhecimento e infraestrutura também precisa ser reconhecido e registrado para demonstrar o valor das contribuições.

Na cooperação com universidades, o benefício mútuo aparece de forma concreta. Os alunos aplicam o que aprendem em problemas reais, recebem orientação e desenvolvem competências técnicas e de trabalho em equipe. Professores e pesquisadores aproximam ensino e pesquisa das demandas do setor ferroviário. Para a CPTM, a parceria traz novas perspectivas, apoio à criação de protótipos e contato com métodos e tecnologias. O desafio da empresa torna-se uma oportunidade de formação, enquanto o percurso acadêmico contribui para construir respostas à necessidade identificada.

Internamente, o programa Inovação em Movimento estimula o intraempreendedorismo ao oferecer aos colaboradores espaço para propor e desenvolver melhorias. Capacitações, mentorias e desafios apoiam a evolução dos projetos. A gamificação organiza essa jornada com missões, marcos e atividades interativas, dando visibilidade ao progresso e incentivando a participação. Seu papel é apoiar o engajamento em torno de entregas concretas e valorizar o envolvimento de quem contribui para o desenvolvimento.

Esse percurso combina abordagens de inovação com metodologias ágeis. *Design Thinking* e *Problem Framing* ajudam a compreender a necessidade antes de definir a solução; *Lean Inception* apoia o alinhamento sobre o que desenvolver; e a construção de um produto mínimo viável, o MVP, permite testar hipóteses em uma versão inicial. A gestão ágil orienta a organização do trabalho em ciclos curtos, com prioridades e revisões das entregas. Os retornos das áreas e dos usuários ajudam a ajustar o projeto ao longo do desenvolvimento, reduzindo o risco de avançar com uma proposta distante do problema original.

A experimentação precisa produzir evidências. Protótipos e provas de conceito devem ser avaliados com as áreas responsáveis, considerando requisitos técnicos, segurança e condições de aplicação. Documentar os testes, os ajustes e os resultados permite decidir os próximos passos e avaliar a possibilidade de replicação. O acompanhamento deve mostrar tanto a evolução dos projetos quanto os benefícios demonstrados, como melhoria de processos, redução de retrabalho e uso mais eficiente de recursos.

Uma solução criada para uma necessidade interna pode, após validação e avaliação de sua possibilidade de aplicação em outros contextos, tornar-se um produto ou serviço a ser oferecido ao mercado. Essa perspectiva permite combinar nossa expertise ferroviária com tecnologias, ferramentas e metodologias desenvolvidas na rede de parceiros. Para avançar nessa direção, é necessário estruturar a oferta, definir condições de implantação e suporte e observar os direitos envolvidos nas parcerias. Assim, o trabalho do departamento pode contribuir tanto para a melhoria da companhia quanto para novas oportunidades de atuação no mercado de mobilidade.

A expertise em concerto se expressa nesta combinação: conhecimento ferroviário que orienta os desafios, parcerias que viabilizam o desenvolvimento e métodos que ajudam a aprender e ajustar o caminho. Ao orquestrar essa rede, buscamos ampliar a capacidade da CPTM de construir soluções em uma relação de benefício mútuo. Nosso objetivo é que o esforço compartilhado gere melhorias aplicáveis à ferrovia e, quando houver maturidade e viabilidade, produtos e serviços capazes de levar essa experiência a outras organizações da mobilidade.

Carlos Eduardo Teixeira Scheliga
Head de Inovação da CPTM



CPTM

SERVIÇOS

Prestação de serviços e de consultoria ao mercado nacional e internacional.

OFERECEMOS SOLUÇÕES EM DIVERSAS ÁREAS, ENTRE ELAS:



Planejamento e expansão da malha ferroviária



Consultoria em manutenção e operação ferroviária



Treinamento para equipes de manutenção e operação



Estratégias de marketing e comunicação



Estudos de viabilidade técnica e econômica para implementação de novas linhas



Otimização de orçamentos para projetos ferroviários



Desenvolvimento de receitas acessórias e novos negócios



Gestão estratégica de ativos ferroviários

TEMOS MUITO MAIS A OFERECER!

ENTRE EM CONTATO

cptmservicos@cptm.sp.gov.br

+55 11 91307-6472

DO SIMULADOR AOS TRILHOS

Recursos tecnológicos usados nas ferrovias da Vale ajudam a preparar profissionais e apoiam a condução dos trens na Estrada de Ferro Vitória a Minas e na Estrada de Ferro Carajás

Antes de percorrer centenas de quilômetros conduzindo um trem, o maquinista pode enfrentar parte dos desafios da ferrovia sem sair do lugar. Durante a formação, profissionais da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e da Estrada de Ferro Carajás (EFC), operadas pela Vale, treinam em simuladores de trens que reproduzem situações da operação. Depois, já nos trilhos, outras tecnologias entram em cena para apoiar a condução e a segurança das viagens. Às vésperas do Dia do Maquinista, celebrado em 20 de outubro, esses recursos ajudam a contar como a tecnologia está presente na jornada dos profissionais, do treinamento à rotina ferroviária.

Nas cabines de simulação, é possível reproduzir as funções executadas durante uma viagem e criar diferentes cenários para que o futuro maquinista exercite a condução e a tomada de decisão.

Em ambas as ferrovias, simulação possui trechos que reproduzem características do trajeto, como a proximidade de rios, túneis e pontes, além de diferentes condições climáticas e trechos didáticos. Desenvolvida no Brasil em parceria entre a Vale e a Universidade de São Paulo, a tecnologia está presente no Espírito Santo, em Minas Gerais, no Pará e no Maranhão.

A formação com apoio da tecnologia também faz parte da trajetória de profissionais que se preparam para novos desafios na ferrovia. É o caso da Marcela Bastos, que atualmente atua como maquinista de pátio na Estrada de Ferro Vitória a Minas. “Estou na Vale há 21 anos e ser ferroviária sempre foi um sonho. Hoje atuo como maquinista de pátio e, depois de trilhar essa trajetória, me preparo para um novo desafio: ser maquinista de viagem. Estou em uma trilha técnica e cheia de expectativa para essa nova etapa”, diz.



Marcela Bastos se prepara para ser maquinista de viagem.

ROTINA DE TRABALHO

A tecnologia também acompanha o maquinista ao longo da viagem. Durante o percurso, o profissional atua conectado a uma estrutura que monitora a circulação dos trens e reforça a segurança da operação. Sistemas de controle de tráfego acompanham o distanciamento entre as composições e podem acionar a parada automática dos trens em situações previstas. Além dos trens de passageiros, parte da frota de transporte de minério conta com computador de bordo, supervisão automática de velocidade e sistemas de comunicação que mantêm o maquinista em contato com as equipes de apoio e o Centro de Controle Operacional.

Entre as inovações em implantação nas duas ferrovias operadas pela Vale está o *Trip Optimizer*, sistema de condução semiautônoma que indica os pontos mais eficientes de aceleração e frenagem dinâmica das locomotivas, em fase de implantação na Estrada de Ferro Vitória a Minas. A tecnologia considera fatores como o peso do trem, as condições da via, as restrições de velocidade e a quantidade de vagões acoplados. Durante todo o trajeto, o maquinista monitora o sistema e permanece responsável pela condução. A solução contribui para aumentar a previsibilidade do tempo de viagem e otimizar o consumo de combustível.

“A tecnologia é uma aliada do maquinista em diferentes momentos, desde a formação até a condução dos trens. Esses recursos ampliam as informações disponíveis para a tomada de decisão e apoiam uma operação cada vez mais segura e eficiente, mantendo o profissional no centro da condução e do monitoramento da viagem”, diz Francisco Tropia, gerente-geral da Estrada de Ferro Vitória a Minas.

VALE



UMA DÉCADA DE TRANSFORMAÇÃO NO SETOR FERROVIÁRIO

Após consolidar investimentos na expansão de capacidade e ganho de escala, a Rumo avança para um novo ciclo focado no uso intensivo de tecnologia, na otimização de ativos e na máxima produtividade de sua malha

Em um país onde a competitividade do agronegócio depende diretamente da velocidade e do custo de escoamento até os portos, a logística ferroviária nacional vive o fechamento de um ciclo histórico e o início de uma nova era. No centro dessa transformação, a Rumo estabeleceu novos patamares operacionais ao consolidar a circulação regular de composições formadas por 135 vagões no corredor da Operação Norte. Unindo os polos produtores de Mato Grosso, Goiás, Tocantins e do interior paulista ao Porto de Santos, a empresa não apenas acompanhou o crescimento das safras brasileiras de soja, milho e farelo, mas desenhou um novo modelo de escala para a infraestrutura do país.

A evolução desse padrão operacional reflete um planejamento de longo prazo que mudou drasticamente a paisagem das ferrovias brasileiras na última década. Se em 2015 os trens de carga da rota operavam com um limite de 80 vagões, o patamar subiu para 120 em 2021 e atingiu a marca de 135 vagões em 2025. Hoje, cada uma dessas composições estende-se por aproximadamente 2,4 quilômetros e carrega mais de 17 mil toneladas brutas a cada viagem.

Para dimensionar esse impacto no tráfego das estradas, um único trem desse porte carrega o equivalente a 300 caminhões de grande porte, retirando milhares de veículos pesados das rodovias, reduzindo custos de manutenção pública e aumentando expressivamente a segurança viária nos eixos mais movimentados do país.

Fazer transitar um trem de mais de dois quilômetros de comprimento pela geogra-



fia acidentada que separa o Centro-Oeste do litoral paulista exigiu intervenções complexas de engenharia e modernização de ativos. A Rumo executou planos de obras na via permanente, estendeu pátios de manobra e adotou tecnologias avançadas de tracionamento distribuído, posicionando locomotivas estrategicamente ao longo da composição para operarem de forma sincronizadas. Além disso, redes de sensores instaladas na estrutura dos vagões passaram a monitorar os esforços de tração e compressão em tempo real.

Como resultado direto dessa engenharia de escala que combina tecnologia e mais capacidade, o volume movimentado na Operação Norte saltou de 27,60 bilhões de Toneladas por Quilômetro Útil (TKU) em 2016 para 71,38 bilhões de TKU em 2025 — um crescimento expressivo de 158,6%. No mesmo período, o escoamento de produtos agrícolas, que representa 80% dessa movimentação, cresceu 134,4%, alcançando 56,81 bilhões de TKU.

Com a infraestrutura física consolidada e os recordes de movimentação estabelecidos, a estratégia da companhia entra em uma nova fase, migrando da expansão pesada de trilhos para a máxima extração de produtividade dos ativos já instalados.

Um dos impulsionadores dessa eficiência é a tecnologia PTC 2.0 (Positive Train Control), um sistema avançado de controle que monitora a posição e o deslocamento de cada trem em tempo real por meio de hardware e software integrados. Programado para ser implementado em 4 mil quilômetros de malha, o sistema trará uma economia de até 8 horas no tempo de viagem (transit time), além de proporcionar maior flexibilidade no remanejamento das composições e aumentar a capacidade de tráfego na malha existente.

Essa busca contínua por eficiência reflete-se em metas públicas de descarbonização e resultados ambientais sólidos. Desde 2015, a Rumo já acumula uma redução de 42,6% em suas emissões específicas. Apenas em 2025, os ganhos operacionais evitaram a emissão de cerca de 27 mil toneladas de CO_2, volume expressivo que contrasta com as mais de 7,3 milhões de toneladas de CO_2 que teriam sido lançadas na atmosfera caso a carga transportada naquele ano dependesse inteiramente do modal rodoviário.

Com o objetivo de reduzir em 21,6% suas emissões específicas até 2030 (tendo 2020 como ano-base), a companhia avança com consistência e já registrou um acumulado de 14,56% de redução no último ano. Ao alinhar a inteligência de tráfego ao ganho de escala, a Rumo assegura a fluidez das exportações brasileiras e firma a ferrovia como a espinha dorsal de uma cadeia de suprimentos moderna, sustentável e de alta performance.

rumo



Frederico Abdalla
Gerente de Relações Governamentais da Rumo

SEJA NOSSO PATROCINADOR

Anuncie na Revista Ferrovia

Conecte sua marca a profissionais, empresas e lideranças que impulsionam o futuro do setor ferroviário.





SEJA PATROCINADOR DO

INNOVARAIL SUMMIT | 2027

Associe sua marca a um encontro estratégico de inovação, tecnologia e desenvolvimento do setor ferroviário.

FAÇA PARTE DESSA HISTÓRIA

Conheça as oportunidades de publicidade e patrocínio.



Palestra do Prof. Sakdirat Kaewunruen (University of Birmingham) no IX Simpósio de Engenharia Ferroviária

O SIMPÓSIO DE ENGENHARIA FERROVIÁRIA COMPLETA DEZ ANOS EM 2027

Em maio de 2027 será realizada a décima edição do Simpósio de Engenharia Ferroviária, em Campinas. Trata-se de um encontro com caráter eminentemente técnico-científico, o que o diferencia de outros importantes eventos do calendário anual da ferrovia brasileira. Seu foco recai sobre trabalhos desenvolvidos tanto na indústria como nas universidades e institutos de pesquisa nacionais – muitas vezes apoiados de maneira fundamental pelo próprio setor produtivo.

Ao longo desses dez anos de existência, o Simpósio passou de um pequeno encontro a um evento de relevância nacional. Na origem, tratava-se de poucas palestras em uma sala de reuniões da Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (FUNCAMP), reunindo cerca de 60 pessoas — essencialmente pesquisadores da academia, colaboradores da Vale e de fornecedoras. Atualmente, o evento abrange dois dias de palestras, mesas-redondas, apresentação de trabalhos no plenário e em pôsteres, além da presença de convidados internacionais. Tornou-se, assim, um ponto de convergência da engenharia ferroviária nacional.

Essa história teve como ponto de partida uma iniciativa transformadora, adotada pela Vale para criar capital intelectual nacional e resolver os problemas do setor ferroviário. Batizada de programa de Cátedras, a iniciativa consiste no financiamento sustentado de pesquisas articuladas, realizadas em instituições de pesquisa por alunos de pós-graduação. Os trabalhos partem de questionamentos e oportunidades da prática ferroviária, divididos em três eixos principais: problemas de contato roda-trilho, projeto de vagões e infraestrutura de via (*underrail*). O Simpósio surgiu, por insistência do coordenador do Laboratório Ferroviário da Unicamp, professor Auteliano Antunes dos Santos Jr., como um fórum em que seria possível reunir pesquisadores e engenheiros em torno dos resultados provenientes das Cátedras.

O sucesso obtido com as primeiras edições, em 2017 e 2018, incentivou o crescimento do Simpósio em todas as suas dimensões: público, universidades participantes, trabalhos apresentados, autoridades e patrocinadores. A expansão permitiu convidar pesquisadores de fora do Brasil para compartilhar suas experiências. Com isso, enriqueceu-se o debate e criaram-se

pontes entre a indústria e a academia brasileiras e universidades da Austrália, Reino Unido, Suécia e Itália, bem como redes de PD&I globais.

Nem mesmo a pandemia se mostrou um empecilho à realização do evento: em 2020 e 2021 foram realizados ciclos de palestras online com especialistas de vários pontos do planeta e uma edição com participação remota.

Ficou evidente que a produção técnica nacional crescia rapidamente em quantidade e qualidade, como não se via há décadas no Brasil. Isso implicou a decisão de abrir o Simpósio a trabalhos externos, que seriam avaliados por uma banca de especialistas escolhidos dentre professores, pesquisadores e profissionais do setor. Essa abertura para a produção da comunidade levou à criação de um periódico dedicado ao transporte de cargas pesadas sobre trilho: a revista *Heavy Rail*, lançada oficialmente na oitava edição do evento e patrocinadora, em 2026, do prêmio de melhor trabalho do Simpósio.

Atualmente, o Simpósio estrutura-se sobre quatro temas fundamentais para a indústria ferroviária: material rodante, contato roda-trilho, infraestrutura de via e logística – não à toa, espelhos das linhas das Cátedras da Vale. Além dos artigos e apresentações relativos a essas áreas de pesquisa, o evento conta sempre com a participação de autoridades do setor. Marcam presença o engenheiro Vicente Abate (presidente da ABIFER), representantes



do governo ligados ao fomento (BNDES, ANTT, Ministério dos Transportes), centros de pesquisa aplicada como o IPT, entidades setoriais como o IQF, concessionárias (Vale, Rumo, MRS) e indústrias da cadeia produtiva (AmstedMaxion, Amsted Rail, GBMX, Fras-Le, entre outras). Todos trazem para o encontro suas experiências e conhecimento, mas também problemas e informações que fomentam a realização de novas pesquisas.

A congregação de interesses acadêmicos e industriais, somada às diretrizes governamentais — fundamentais em um setor tão intensivo em capital e estratégico para a economia nacional —, traduz-se em um debate rico. Nele, as necessidades gerais do transporte ferroviário guiam o desenvolvimento tecnológico. Este, por sua vez, induz novas soluções que reduzem custos, aumentam a eficiência, promovem a sustentabilidade do setor e criam novos produtos e mercados.



Leonardo Bartalini Baruffaldi
Professor do Instituto Federal de São Paulo e Presidente da Comissão Organizadora do Simpósio de Engenharia Ferroviária



ESCUTAR, CONECTAR E FAZER AVANÇAR



Uma oportunidade ferroviária pode reunir demanda, tecnologia e interesse de investidores e, ainda assim, não se transformar em negócio. O detentor do projeto aguarda uma sinalização de financiamento. O financiador espera maior clareza sobre a receita. O cliente potencial quer conhecer as condições do serviço antes de assumir um compromisso. Cada participante tem suas razões, mas a espera recíproca pode imobilizar o conjunto. Destravar esse movimento exige compreender o que falta para cada parte avançar e construir um caminho em que essas condições possam amadurecer de forma coordenada.

É nessa construção que escuta ativa e simultaneidade se encontram. A escuta permite identificar interesses, limites e expectativas que nem sempre estão explícitos nas apresentações. A simultaneidade permite desenvolver, em paralelo, as frentes que dão consistência à oportunidade. Para quem atua na mediação de negócios, a conexão entre os dois conceitos é prática: ouvir para descobrir as condições de um acordo e articular os movimentos necessários para torná-lo possível.

Uma ferrovia envolve organizações com objetivos distintos. O poder público busca resultados econômicos e sociais. O investidor precisa avaliar risco e retorno. O empreendedor quer viabilidade e previsibilidade. A indústria procura oportunidades de fornecimento e continuidade comercial. Os clientes precisam de uma solução que faça sentido para seus negócios. Aproximar essas perspectivas exige mais do que reunir representantes à mesma mesa. Exige compreender como os objetivos de um podem criar condições para a decisão de outro.

Na escuta ativa, importa tanto a proposta apresentada quanto a necessidade que existe por trás dela. Quando uma empresa pede garantias, que incerteza precisa reduzir? Quando um investidor considera um projeto prematuro, que evidência falta? Quando um possível cliente não assume um compromisso, a dificuldade está no preço, no prazo ou na confiança de que o serviço será entregue? Perguntas bem formuladas ajudam a distinguir uma recusa definitiva de uma condição que ainda pode ser atendida.

Essa distinção muda a negociação. Se o problema for tratado apenas como resistência, a tendência será repetir argu-

mentos ou pressionar por uma resposta. Se houver compreensão da restrição, torna-se possível reformular a proposta, buscar um parceiro complementar ou organizar uma etapa de validação. Escutar, nesse contexto, produz informação para estruturar o negócio. Também exige reconhecer quando os interesses são incompatíveis e quando insistir consumiria tempo sem uma perspectiva razoável de resultado.

O mediador de negócios trabalha justamente nesse espaço entre interesses que ainda não encontraram uma forma comum. Sua contribuição está em traduzir expectativas, identificar complementaridades e propor conexões capazes de ampliar as possibilidades de cada participante. Uma conversa bilateral pode revelar uma questão cuja solução dependa de um terceiro. Um fornecedor pode ter a tecnologia, mas precisar de um parceiro local. Um projeto pode despertar interesse, mas exigir um cliente que ajude a demonstrar sua demanda. A articulação ganha valor quando encontra essas peças e esclarece como elas podem se combinar.

A simultaneidade entra quando a oportunidade passa a ser trabalhada em várias frentes. Enquanto se aprofunda a análise de demanda, podem ser discutidas alternativas de parceria, possibilidades de financiamento e soluções tecnológicas. Cada frente fornece elementos para as demais. Uma indicação de interesse comercial ajuda a qualificar a conversa com investidores; uma alternativa tecnológica pode alterar o investimento necessário; um parceiro pode trazer conhecimento que melhore o desenho do projeto.

Isso requer disciplina. Há decisões que dependem de estudos, aprovações ou compromissos anteriores. Avançar em paralelo significa respeitar essas dependências e aproveitar o que já pode ser desenvolvido. É necessário deixar claro o que constitui uma hipótese, uma manifestação de interesse ou uma obrigação assumida. A simultaneidade bem conduzida reduz a espera entre etapas e permite testar a coerência da oportunidade antes que os participantes assumam compromissos maiores.

Considere um projeto de expansão ferroviária voltado a uma região produtora. O empreendedor precisa conhecer o volume potencial de cargas. Os produtores querem avaliar custos e condições de atendimento. Os investidores precisam entender como a demanda poderá se converter em receita. Em vez de manter cada conversa isolada, a mediação pode organizar um processo em que essas informações sejam construídas e confrontadas. As necessidades dos clientes orientam a proposta; a proposta permite discutir compromissos comerciais; esses compromissos, conforme sua consistência, ajudam a avaliar a viabilidade do investimento.

Nas parcerias internacionais, a lógica é semelhante. Uma empresa estrangeira pode buscar acesso ao mercado brasileiro, enquanto uma empresa nacional procura tecnologia, capacidade de produção ou novos mercados. Uma aproximação inicial terá mais chances de evoluir se esclarecer o que cada parte pretende oferecer e receber. A partir dessa escuta, é possível trabalhar simultaneamente o modelo de parceria, a adaptação da solução e a identificação de projetos nos quais a cooperação possa ser aplicada. O relacionamento passa a ter um objeto concreto.

Feiras e missões empresariais também podem ser compreendidas por essa perspectiva. Elas concentram encontros, mas o resultado depende da capacidade de dar consequência às conversas. Quem busca um parceiro industrial precisa de um encaminhamento diferente de quem procura financiamento ou um cliente. Ouvir com atenção permite identificar essa diferença. Depois, conectar os interlocutores adequados, registrar os pontos de convergência e definir o próximo passo ajuda a transformar o contato em uma negociação com direção.

A confiança se fortalece quando os participantes percebem que suas condições foram compreendidas e que os encaminhamentos são confiáveis. Isso exige cuidado com expectativas, transparência sobre limites e continuidade no acompanhamento. Também implica responsabilidades definidas: quem entrega a informação, quem avalia a proposta e quem decide. O mediador pode facilitar a convergência, mas cada parte precisa responder pelos compromissos que assume.

O avanço ferroviário depende de projetos capazes de mobilizar recursos, parceiros e demanda em torno de uma proposta viável. Escuta ativa e simultaneidade ajudam a construir esta convergência: uma revela o que precisa ser resolvido; a outra organiza os movimentos que podem produzir a solução. Para quem conecta negócios, o desafio é reconhecer possibilidades nas conversas e dar a elas uma trajetória concreta. O valor de uma aproximação se manifesta quando os interesses se transformam em compromissos e estes fazem os projetos avançarem.



Rodrigo Vilaça
Founder BrazilonRails
CEO RV Conecta Infra



SOCORRO! EMPRESAS EM PERIGO!

Em momentos de turbulência e truculência política, é preciso, mais do que nunca, sensatez, equilíbrio e espírito público para que os diversos setores produtivos do país, não sejam ainda mais afetados do que já são.

O setor logístico e de infraestrutura brasileiros já tem em suas costas desafios mais do que suficientes para se concentrarem!

Qualquer distração ou desequilíbrio é capaz de romper barreiras de difícil recuperação! São anos e anos para construir a infraestrutura brasileira, enquanto que, para destruir, este tempo é muito menor.

Com juros e encargos, como os do Brasil, não há espaço para erros, seja do poder público, seja das empresas, seja de todos nós!!

As concessionárias brasileiras, desses setores específicos, estão em uma transição difícil, lenta e custosa. Sendo assim é preciso ter a percepção e sensibilidade deste momento e projetarmos um futuro de estabilidade institucional, responsabilidade na governança e apoio incondicional das instituições às empresas brasileiras geradores de empregos, impostos e renda.

Nesse sentido, as agências reguladoras, o Congresso Nacional, os Ministérios e as instituições de fomentos têm um papel fundamental e de liderança das ações. No caso da logística propriamente dita, a ANTT, ANTAQ e outras agências, além do Ministério dos Transportes e Portos, BNDES, BNB e de tantas outras instituições, têm buscado formular políticas, projetos e suporte jurídico com a finalidade de modernizar, viabilizar e desburocratizar a relação público/privado. Não é fácil, mas temos que fazer isso, pois é crucial!!

Essa respeitosa relação deve ter por objetivo fortalecer empresas, preservar e gerar empregos e salários, além de fazer com que a economia possa girar de forma simples, dinâmica e eficiente.

A produtividade brasileira é ridícula, fruto de tantos entraves que enfrentamos: financeiro, jurídico, institucional e por aí afora.

O momento é delicado, basta olharmos as notícias diárias: as empresas estão em dificuldade, e o Governo Brasileiro não pode retardar a necessária ajuda para preservar a sua economia! A avalanche estrangeira tem que ser enfrentada com competência e inteligência empresarial, sim, mas somente isso não é suficiente. Precisamos nos unir como nação e propiciarmos as condições de negócios, para competirmos em igualdade de condições. Todos os países desenvolvidos fazem isso!

O Brasil não pode perder seu protagonismo interno nem externo. Vamos em frente, defender e lutar pelo nosso patrimônio maior: o povo brasileiro, suas empresas e seus empregos.

Tufi Daher Filho
Diretor-Executivo de Infraestrutura, Logística e Performance Operacional da Companhia Siderúrgica Nacional.



NT Expo

by informa

CONECTE SUA MARCA AO FUTURO DO SETOR FERROVIÁRIO!

19 a 21 de outubro de 2027 | Distrito Anhembi | São Paulo

Apresente suas tecnologias, produtos e serviços para os principais players do setor ferroviário. Amplie a visibilidade da sua marca, aproxime-se de tomadores de decisão e fortaleça seu relacionamento com compradores, engenheiros e líderes empresariais. Aproveite o ambiente da NT Expo para gerar negócios, identificar tendências e criar novas oportunidades comerciais.



NT EXPO 2025 EM NÚMEROS

+5000	+150	34	+300
participantes	marcas expositoras	países	congressistas

Garanta a presença da sua marca na NT Expo 2027

ntexpo.com.br

Promoção e Organização

informa

O FUTURO DA FERROVIA EXIGE MAIS DO QUE TECNOLOGIA. EXIGE QUALIDADE

O avanço do transporte sobre trilhos no Brasil depende de investimentos, inovação e infraestrutura. Mas é a qualidade, sustentada por critérios técnicos, avaliação da conformidade e certificação, que transforma esse avanço em segurança, confiabilidade e competitividade



O transporte ferroviário brasileiro vive um momento de oportunidades. A expansão da malha, a modernização dos sistemas, os investimentos em mobilidade e logística e a incorporação de novas tecnologias apontam caminhos para um setor mais eficiente e sustentável. Mas transformar essas oportunidades em resultados duradouros exige algo que vai além da infraestrutura e da inovação: qualidade.

No transporte sobre trilhos, qualidade não é um atributo acessório. Está diretamente ligada à segurança das operações, à confiabilidade dos componentes, ao desempenho dos sistemas e à eficiência da manutenção. Precisa estar presente desde o projeto e a fabricação até a operação e o acompanhamento do ciclo de vida dos ativos.

É com essa visão que atua o IQF – Instituto da Qualidade Ferroviária, entidade sem fins lucrativos dedicada a promover uma agenda de qualidade para o setor metroferroviário brasileiro. O Instituto articula fabricantes, operadores, entidades representativas, universidades, instituições de pesquisa e especialistas em torno de um objetivo comum: fortalecer referências técnicas e estimular a avaliação da conformidade e a certificação.

UMA CONSTRUÇÃO COLETIVA

A qualidade de uma ferrovia resulta da integração entre pessoas, processos, produtos e sistemas. Por isso, a atuação do IQF valoriza a construção coletiva de solu-

ções, reunindo diferentes experiências e competências técnicas.

Seus Comitês Técnicos de Eixos Ferroviários, Rodas Ferroviárias e Materiais de Atrito trabalham para analisar normas nacionais e internacionais, compartilhar conhecimento e desenvolver critérios de avaliação adequados às necessidades do setor. São componentes essenciais à operação ferroviária, cujas características de desempenho e confiabilidade têm impacto direto na segurança e na disponibilidade dos equipamentos.

Ao aproximar indústria, operação e pesquisa, os comitês contribuem para transformar conhecimento técnico em requisitos objetivos. Mais do que produzir documentos, esse trabalho busca criar uma linguagem comum de qualidade, capaz de orientar fabricantes, fornecedores e usuários e estimular a melhoria contínua.

DO RAC À CERTIFICAÇÃO

Um resultado concreto dessa mobilização foi a conclusão dos Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC) para Eixos Ferroviários e Rodas Ferroviárias, disponibilizados pelo IQF em julho de 2026. Desenvolvidos a partir de referências técnicas e normas aplicáveis, os documentos organizam critérios e procedimentos para avaliar a conformidade desses componentes.

Os RAC representam um avanço importante porque oferecem bases técnicas estruturadas e transparentes para a avaliação de produtos. Contribuem para a padronização de critérios, a consistência das verificações e a confiança nas relações entre os diferentes agentes da cadeia metroferroviária.

Entretanto, é fundamental compreender o alcance dessa conquista: o RAC não é o ponto final. É o ponto de partida para a certificação.

Enquanto o RAC define os requisitos e as condições de avaliação, a certificação permite demonstrar, mediante um processo conduzido por organismo competente, que determinado produto atende aos critérios estabelecidos. É a passagem da definição dos padrões para sua aplicação prática, com avaliação independente da conformidade.

Nesse percurso, o IQF deu um passo significativo em 20 de março de 2026, durante o 2º Encontro IQF, realizado em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo. Na ocasião, foi lançada a iniciativa de certificação voluntária de Eixos Ferroviários, em parceria com o Organismo de Certificação de Produtos (OCP) do IPT.

O lançamento marcou o início de uma nova etapa: a criação de condições para que os requisitos técnicos possam ser utilizados em processos efetivos de certificação. Não significa que produtos já tenham sido certificados, mas representa um marco para estruturar esse caminho no setor metroferroviário brasileiro.

A certificação voluntária não pretende restringir a participação de empresas nem criar barreiras de mercado. Ao contrário, busca oferecer referências claras para reconhecer a conformidade, incentivar a melhoria de processos e ampliar a confiança de fabricantes, operadores e compradores. Como sintetiza um dos princípios defendidos pelo IQF, trata-se de construir uma reserva de qualidade, não uma reserva de mercado.

INOVAÇÃO COM CONFIANÇA

Digitalização, monitoramento inteligente, novos materiais, automação e soluções de eficiência energética estão transformando o transporte ferroviário. Essas tecnologias abrem possibilidades de elevar a produtividade e a sustentabilidade, mas também reforçam a necessidade de critérios consistentes de desempenho, segurança e confiabilidade.

Normatização, avaliação da conformidade e certificação não são obstáculos à inovação. Quando bem estruturadas, ajudam a reduzir incertezas, orientar decisões e criar condições para incorporar novas soluções com responsabilidade. A tecnologia amplia as possibilidades; a qualidade oferece as bases para que elas se sustentem ao longo do tempo.

O mesmo raciocínio vale para a competitividade. Uma cadeia produtiva que compartilha critérios técnicos e valoriza a conformidade fortalece sua capacidade de atender às exigências de operadores e mercados, no Brasil e no exterior. Qualidade, nesse sentido, é também um fator estratégico de desenvolvimento industrial.

UMA AGENDA QUE CONTINUA

A conclusão dos RAC de Eixos e Rodas e o lançamento da iniciativa de certificação voluntária são conquistas relevantes, mas não encerram o trabalho. O desafio agora é estimular a aplicação dos requisitos, avançar nos processos de certificação e dar continuidade aos estudos dos Comitês Técnicos, incluindo Materiais de Atrito.

Essa trajetória depende da participação permanente de fabricantes, operadores, pesquisadores, entidades e especialistas. A cultura da qualidade não se consolida por uma ação isolada: exige diálogo, compromisso, atualização técnica e continuidade.

O Brasil precisa ampliar e modernizar suas ferrovias de cargas e passageiros. Mas o progresso do setor não deve ser medido apenas em quilômetros de trilhos, investimentos ou novos equipamentos. É preciso considerar também a segurança, a confiabilidade e o desempenho que essas estruturas serão capazes de entregar à sociedade.

O futuro da ferrovia exige tecnologia, infraestrutura e inovação. E sobretudo, qualidade — não apenas como requisito técnico, mas como compromisso compartilhado e valor estratégico para o desenvolvimento do transporte sobre trilhos no Brasil.

Saiba mais: www.iqf.org.br

Sérgio Inácio Ferreira
Presidente do IQF – Instituto da Qualidade Ferroviária e Pesquisador no IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas



FERROVIAS: RECORDE DE INVESTIMENTOS COM MATURIDADE INSTITUCIONAL

Em 2023 o Brasil deu um passo decisivo ao criar a sua primeira Secretaria Nacional de Transporte Ferroviário. Desde então, o setor vive uma virada histórica: apenas entre 2023 e 2025, foram investidos R$ 39,4 bilhões nas estradas de ferro brasileiras, segundo dados da Associação Nacional de Transporte Ferroviário (ANTF). Trata-se do maior volume de investimentos privados da história recente, fruto de um modelo que alia regulação moderna, segurança jurídica e integração entre os setores público e privado.

O objetivo da Política Ferroviária Nacional é claro: transformar os trilhos na principal plataforma logística e no motor do desenvolvimento econômico sustentável do país.

Esse avanço não ocorre por acaso. Ele nasce de uma harmonia institucional sem precedentes entre o Poder Executivo, o Congresso Nacional, os órgãos de controle e a iniciativa privada. A consolidação do Marco Legal do Transporte Ferroviário (Lei nº 14.273/2021) e o aprimoramento das diretrizes para outorgas, autorizações e prorrogações criaram o ambiente de estabilidade que os grandes investidores buscavam.

Dentro do Plano Setorial de Transporte Ferroviário - dimensão tática do Plano Nacional de Logística 2050 -, articula-se uma arquitetura que combina novos instrumentos para assegurar viabilidade financeira, interoperabilidade, sustentabilidade e inovação.

A nova matriz de riscos compartilhados atribui responsabilidades a quem melhor pode administrá-las: o poder público assume, por exemplo, a obtenção da licença ambiental prévia, reduzindo incertezas críticas antes da contratação das obras. Garantias públicas do Fundo de Desenvolvimento da Infraestrutura Sustentável (FDIRS), aportes governamentais, investimentos cruzados em contas vinculadas e linhas especiais de financiamento público de fundos regionais e do BNDES ampliam as condições de bancabilidade das obras *greenfield*.

Outro avanço decisivo é a agenda de adesão ao Protocolo Internacional de Luxemburgo, que busca reduzir o risco jurídico e o custo de financiamento do material rodante, favorecendo o *leasing*. Locomotivas e vagões não precisam ser necessariamente bens reversíveis: podem pertencer a terceiros e ser financiados, arrendados e negociados em uma lógica de mercado. Separar o investimento na via da aquisição dos equipamentos amplia as alternativas de capital e serviços.

A maturidade institucional traduz-se em obras que avançam por todo o país. O tramo central da Norte–Sul foi concluído em 2023, a Fiol 2 supera 70% de avanço físico e na Fico 1, entre Mara Rosa e Água Boa, o avanço chega a quase 50%, com cerca de 3 mil empregos diretos e 1,7 mil indiretos gerados.

A Transnordestina voltou ao centro do desenvolvimento do Nordeste. O corredor Eliseu Martins–Pecém tem todos os lotes contratados e mais de 5 mil trabalhadores em seus canteiros. A retomada conta com financiamento público do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), com possibilidade de conversão de debêntures em ações.

São projetos que visam a interoperabilidade, ao conectar malhas, terminais, portos, rodovias e hidrovias. O corredor Fico-Fiol, por exemplo, pode formar a cruz ferroviária que rasga o país de leste a oeste.

Jerônimo GonzalesMT



Diferentes modelos sustentam esse ciclo. Na Fico, a Vale executa investimento cruzado. Em Mato Grosso, a Rumo constrói sob autorização estadual, com apoio do BNDES. Em Inocência (MS), a Arauco iniciou a primeira obra sob autorização ferroviária federal. Os VLTs de Arapiraca e Campina Grande recuperam infraestrutura para mobilidade urbana.

As repactuações expressam essa maturidade. Com mediação do TCU, o Ministério dos Transportes promoveu soluções consensuais com MRS, Rumo, Vale e VLI para otimizar obrigações, reforçar a vantajosidade dos contratos e direcionar recursos a novos investimentos. Os processos de solução consensual geram cerca de R$ 20 bilhões para reinvestimento na malha ferroviária.

A Lei nº 14.273/2021, de 2023, determina o reinvestimento dos valores não tributários recebidos pela União de operadoras ferroviárias. A contabilidade e a ação orçamentária 00VS – Participação da União em concessão e autorizações ferroviárias - permitem identificar receitas e estruturar a participação governamental nos projetos usando as contas vinculadas. Essa base fortalece o custeio setorial e reduz a dependência de receitas tributárias com responsabilidade fiscal. É o que se busca no projeto para recuperar a Malha Oeste.

Neste trilho de avanço, a carteira do Ministério dos Transportes para 2027 reúne projetos estruturantes e R$ 160 bilhões em investimentos estimados para os próximos anos.

Nas concessões estruturantes, o Anel Ferroviário do Sudeste, o Corredor Leste-Oeste, a Ferrogrão, a Malha Oeste, a Extensão Norte da Norte–Sul e três corredores da região Sul podem resolver gargalos importantes na logística brasileira. Neste modelo se compartilha riscos de construção, desapropriação e licenciamento ambiental com o setor privado.

Os chamamentos públicos levam as autorizações para o mercado e abrem uma frente adicional para reativar trechos ociosos, usando contratos de autorização. O Corredor Minas–Rio é a primeira referência desse modelo, com leilão marcado para 17 de dezembro, com outras ligações *shortlines* preparadas para oferta. A inovação deste modelo, validado pelo TCU, são os estudos a serem apresentados pelo mercado com possibilidade de aporte governamental.



Jerônimo GonzalesMT

No caso do transporte de passageiros, os estudos concluídos, como Brasília–Luziânia, Salvador–Feira de Santana, Fortaleza–Sobral, Londrina–Maringá, Pelotas-Rio Grande, São Luis-Itapecuru-Mirim podem servir de coordenação intergovernamental, em que a União banca as despesas de capital e governos subnacionais assumem os subsídios tarifários. Neste sentido, foram firmados acordos de cooperação técnica com estados, como Sergipe, para reaproveitar a malha com integração regional.

O Brasil precisa desta concertação política em prol das ferrovias. As estradas de ferro podem reorganizar cadeias produtivas, reduzir custos e emissões, assim como aproximar territórios, pessoas e mercados. O Brasil reúne demanda, escala e oportunidades para ampliar sua competitividade global e a maturidade institucional alcançada nos últimos 3 anos oferece as condições para tornar a expansão ferroviária uma política de Estado, voltada ao desenvolvimento sustentável com geração de emprego, renda e produtividade.



Leonardo Cezar Ribeiro
Secretário Nacional de Transporte Ferroviário

DO MARCO LEGAL À PRÁTICA: COMO A AUTORREGULAÇÃO FERROVIÁRIA SAIU DO PAPEL



Uma ferrovia não termina na divisa da sua concessão. Uma locomotiva ou um vagão pode percorrer mais de uma malha até chegar ao porto, e cada passagem de material rodante de uma operadora para a infraestrutura de outra exige confiança mútua nos padrões técnicos. A pergunta é simples: quem define esse padrão?

A Lei nº 14.273/2021, o novo marco legal das ferrovias, abriu espaço para a autorregulação do setor, permitindo que as próprias operadoras se organizem de forma associativa, elaborem normas técnicas e operacionais comuns e a elas adiram voluntariamente, sob supervisão do regulador. Nesse modelo, a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) deixou de se limitar a pleitear junto ao Poder Público soluções para o setor de ferrovias de carga e passou a ser parte da solução, exercendo o papel de Autorregulador Ferroviário (ARF).

Cada ferrovia tem sua história, seus equipamentos e seus procedimentos. Quando os trens passam a circular por malhas de terceiros, essas diferenças viram atrito: inspeções refeitas, critérios divergentes, dúvidas sobre quem responde pelo quê. Um arcabouço técnico comum ajuda a resolver isso na origem. A ideia é criar um idioma comum, essencial para fomentar a confiança e permitir a expansão e o aprofundamento do mercado.

Três vetores centrais impulsionam a autorregulação como um sistema de organização do mercado pelos próprios agentes. O primeiro é a segurança, valor inegociável nas ferrovias: todos passam a seguir os mesmos critérios mínimos, verificáveis por qualquer parte. Isso mitiga os riscos da operação compartilhada entre ativos de donos diferentes, notadamente o material rodante e a via permanente. O segundo é a eficiência: regras claras reduzem retrabalho e conflitos nas fronteiras entre malhas e, com isso, os custos de transação. O terceiro é a previsibilidade para quem investe em material rodante, que passa a saber, de antemão, qual padrão mínimo precisa ser atendido.

O modelo não é novidade no mundo. Na América do Norte, por exemplo, as regras de intercâmbio de vagões são elaboradas há décadas pelas próprias ferrovias, por meio dos manuais da *Association of American Railroads* (AAR), sob supervisão do regulador federal. No Brasil, o modelo também tem trajetória sólida em outros setores, como no mercado de capitais, em que a autorregulação conduzida pela AN-

BIMA desde 1998 é hoje seguida, voluntariamente, por cerca de 1.300 instituições, em estreita cooperação com o regulador, a CVM. Os bancos estruturaram seu sistema em 2008, no âmbito da FEBRABAN, em diálogo com o Banco Central e os órgãos de defesa do consumidor. Nas telecomunicações, existe um sistema análogo, inspirado no modelo bancário. Esses setores têm em comum o estabelecimento de regras próprias, a verificação de cumprimento e o diálogo com o regulador — o mesmo desenho adotado pela ARF.

A autorregulação não visa substituir o regulador. Seu propósito é aproveitar o conhecimento de quem opera no dia a dia para produzir, com mais agilidade, regras tecnicamente sólidas para o bom funcionamento do mercado. À Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) cabe a supervisão do sistema, à luz dos objetivos da regulação e do interesse público.

A autorregulação ferroviária começou a funcionar em março de 2025, com uma governança estruturada em um Conselho de Autorregulação, que delibera, e uma Comissão Normativa, na qual as áreas técnicas das associadas elaboram os textos normativos. À ANTT é assegurado o direito de participar de todas as reuniões e trabalhos da Comissão Normativa e de acompanhá-los.

As primeiras entregas enfrentaram um tema que atravessa todo o setor: o intercâmbio de material rodante. Em 2026, foram publicados os dois volumes da Norma de Intercâmbio e Compartilhamento de Material Rodante: o Volume I, dedicado às locomotivas, e o Volume II, aos vagões. Eles definem os requisitos mínimos para que um equipamento de uma ferrovia circule em outra e preveem planos anuais de adequação da frota.

Norma sem verificação é apenas intenção. Por isso, a ARF prevê a estruturação de um processo de verificação de conformidade aos normativos, no qual cada signatária demonstra, com evidências, o cumprimento de cada regra. Nesse processo, também são registradas as não conformidades encontradas em equipamentos



de terceiros que circulam em sua malha e as ações conjuntas adotadas para corrigi-las — a cooperação levada ao detalhe da operação.

Entre as frentes que pretendemos concluir ainda em 2026 estão as normas de formação de trens e de investigação de acidentes nas ferrovias de carga do país. Ambas integrarão o arcabouço normativo de Intercâmbio e Compartilhamento de Material Rodante.

Em 2027, abriremos duas novas frentes para elevar o padrão técnico-operacional da malha ferroviária. Na primeira, inspirada em experiências internacionais, como o registro centralizado de vagões e componentes adotado na América do Norte e os registros de manutenção de veículos ferroviários da Europa, a ARF estuda criar um cadastro nacional de vagões e de seus componentes críticos. A proposta é dar rastreabilidade ao histórico de cada ativo, inclusive de itens que não podem ser verificados por inspeção visual. Na segunda, inspirada no movimento das indústrias de mineração e química, buscaremos desenvolver a primeira diretriz de segurança de processo do setor ferroviário.

Esses projetos apontam para uma autorregulação baseada em evidências e cooperação técnica. As ferrovias de carga disputam clientes em muitos mercados, mas isso não impede a cooperação naquilo que é de interesse comum para a competitividade do transporte sobre trilhos: segurança operacional, qualidade do serviço e confiança no ambiente de negócios.

Em pouco mais de um ano e meio de funcionamento da ARF, o setor passou da previsão legal a normas publicadas, rito estruturado e mecanismos de verificação. O que vem pela frente é ainda mais promissor, com regras construídas por quem conhece a operação, em diálogo permanente com o regulador. É assim que um conjunto de ferrovias passa a funcionar, de fato, como um sistema capaz de colocar o transporte de carga do Brasil nos trilhos.



Paulo Roberto de Oliveira Junior
Diretor de Dados e Autorregulação da ANTF

MAIS TRILHOS PARA AS CIDADES: COMO GARANTIR A CONTINUIDADE DA EXPANSÃO METROFERROVIÁRIA



O Brasil tem 174,2 quilômetros de sistemas metroferroviários em obras, distribuídos em 17 empreendimentos que preveem a implantação de 115 estações e paradas. Quando essas obras ficarem prontas, vão mudar a rotina de muitas pessoas que dependem do transporte coletivo nas regiões metropolitanas. Mas terminá-las não basta. O setor precisa responder a outra pergunta: o que virá depois?

O Balanço do Setor Metroferroviário do primeiro semestre de 2026, elaborado pela ANPTrilhos, mostra um leve crescimento da demanda de 2,7%. De janeiro a junho, os trilhos transportaram 1,30 bilhão de passageiros, 33,85 milhões a mais que no mesmo período de 2025. A rede chega a 73 municípios de 12 unidades da Federação. Apesar da alta, considerando todo o ano de 2025, o volume segue abaixo do patamar anterior à pandemia: foram 3,2 bilhões de passageiros em 2019 e 2,59 bilhões em 2025.

No semestre, foram inauguradas três novas linhas em Fortaleza, São Paulo e Salvador, que, somadas à expansão em Belo Horizonte e em Teresina, acrescentaram 15,4 quilômetros e 17 estações e paradas. Para ampliar o acesso ao transporte sobre trilhos e atrair mais passageiros, é preciso expandir as redes e melhorar a integração com os demais modos de transporte.

O país já tem um diagnóstico dos projetos necessários para avançar. O Estudo Nacional de Mobilidade Urbana (ENMU), produzido pelo BNDES com o Ministério das Cidades, identificou uma carteira de projetos estruturantes de transporte sobre trilhos com horizonte de planejamento até 2054. O estudo ajuda a identificar as soluções mais adequadas para cada região, considerando a demanda, os deslocamentos e a infraestrutura existente.

Ter os projetos mapeados, porém, não quer dizer que eles possam começar amanhã. Cada um ainda precisa ser preparado e estruturado, etapa que também exige tempo e recursos, antes do início das

obras. E uma carteira de longo prazo como essa só sai do papel com investimentos garantidos ano após ano.

A partir desse diagnóstico, a ANPTrilhos reforça a necessidade de assegurar pelo menos R$ 20 bilhões anuais para a expansão metroferroviária. A campanha No Trilho Certo apresenta caminhos para viabilizar esse investimento e garantir a continuidade dos projetos.

DA CARTEIRA DE PROJETOS AO INVESTIMENTO PERMANENTE

Historicamente, a expansão dos trilhos no Brasil esteve sujeita às mudanças de prioridades entre governos, sem continuidade no planejamento e nos investimentos. O problema é que a implantação de uma linha de metrô ou de trem urbano leva anos, passando por estudos, licenciamento, contratação e execução das obras.

Quando o financiamento é interrompido, o prejuízo vai além do atraso na entrega. A obra para a população espera mais tempo pela infraestrutura e os projetos seguintes também perdem ritmo. Sem continuidade, cada nova linha depende de uma nova rodada de negociação por recursos.

A dimensão do desafio aparece na carteira do ENMU. São 91 projetos estruturantes sobre trilhos que preveem entre 1.371 e 1.749 quilômetros de novos sistemas. Desse total, 450 quilômetros são de metrô, 366 quilômetros de trem urbano e entre 555 e 933 quilômetros de VLT. O investimento estimado vai de R$ 300 bilhões a R$ 370 bilhões até 2054.

A previsibilidade dos investimentos é o que permite concretizar esses projetos. Com uma programação de longo prazo, é possível preparar os projetos, organizar a execução e atrair instituições financeiras e investidores. Isso também ajuda a preservar a capacidade técnica do setor e da indústria e a reduzir os efeitos de interrupções nas obras.

O Marco Legal do Transporte Público Coletivo (Lei nº 15.432/2026), sancionado em junho, é um avanço importante. A lei cria bases para que o transporte coletivo dependa menos da tarifa paga pelo passageiro e prevê a integração entre os sistemas. Ela entra em vigor em junho de 2027. A construção de novas linhas, no entanto, vai continuar precisando de fontes próprias de investimento de longo prazo.

Chegar a R$20 bilhões por ano exige uma governança interfederativa capaz de articular União, estados, municípios, instituições financeiras, organismos multilaterais e iniciativa privada. O orçamento público seguirá essencial, mas pode ser combinado com parcerias público-privadas e crédito de longo prazo, de acordo com cada projeto.

A campanha No Trilho Certo aponta algumas fontes possíveis: recursos do ICMS sobre combustíveis, fundos regionais, linhas do BNDES, captura da valorização imobiliária e cobranças sobre o transporte individual, como pedágios urbanos ou taxas de congestionamento. Cada uma delas precisa ser avaliada considerando a viabilidade econômica, a segurança jurídica e a responsabilidade de cada agente envolvido.

Diversificar as fontes de financiamento é necessário porque os benefícios dos trilhos não se limitam aos passageiros. Em 2025, segundo dados publicados pela ANPTrilhos, o setor gerou R$ 44,6 bilhões em benefícios econômicos e sociais, com 1,6 bilhão de horas economizadas nos deslocamentos e 900 milhões de litros de combustível que deixaram de ser consumidos. Quem continua de carro ou de moto também se beneficia de ruas menos congestionadas.

Esses ganhos econômicos precisam entrar na avaliação do retorno dos investimentos. Uma nova linha amplia o acesso a empregos, escolas e serviços, além de reduzir o tempo que as pessoas passam no trânsito todos os dias. Isso se traduz em ganhos de produtividade e de qualidade de vida.

PLANEJAMENTO PARA AS PRÓXIMAS DÉCADAS

A carteira do ENMU serve de base para o próximo ciclo de expansão. Para transformá-la em obras, é preciso definir prioridades, coordenar os diferentes níveis de governo e garantir recursos do projeto à inauguração. Mas há medidas que podem avançar desde já, como a melhoria da integração das linhas existentes.

A integração física e tarifária deve abranger toda a rede, incluindo os sistemas em operação e as futuras linhas. Conectar metrôs, trens urbanos e VLTs aos ônibus facilita os deslocamentos metropolitanos e amplia o alcance do transporte coletivo. Conexões bem resolvidas entre estações e terminais, com integração tarifária, tornam a viagem mais simples e acessível para quem precisa de mais de um modo para chegar ao destino.

Cada linha nova transforma também a cidade ao redor, porque influencia onde surgem empreendimentos e como os bairros se ocupam. Por isso, transporte e desenvolvimento urbano precisam ser planejados juntos, favorecendo o adensamento ao longo dos eixos de transporte, como defende a ANPTrilhos.

O ritmo histórico de expansão mostra por que a continuidade dos investimentos é necessária. Entre 2015 e 2025, o Brasil acrescentou 129 quilômetros à rede, uma média de 12,9 quilômetros por ano. Para avançar além desse ritmo, é preciso manter projetos em diferentes fases de preparação, com responsabilidades compartilhadas e recursos que não dependem só das decisões de cada mandato.

A proposta do No Trilho Certo vai nessa direção. Com investimento permanente, novos projetos podem ser preparados enquanto outros estão em obra, e a expansão deixa de recomeçar a cada governo e passa a acompanhar, de forma contínua, o crescimento das cidades brasileiras.



Ana Patrizia Gonçalves Lira
Diretora-Presidente da Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos – ANPTrilhos

DISTRITO FEDERAL: UMA VISÃO DE LONGO PRAZO PARA A MOBILIDADE



O Distrito Federal passa por um momento importante para o planejamento do transporte e da mobilidade urbana. A elaboração de um novo plano para os próximos 20 anos traz a oportunidade de discutir não apenas a infraestrutura existente, mas também a forma como as 37 regiões administrativas vêm crescendo e a população se deslocando.

O atual Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) tem 15 anos e menos de 20% de implantação. A atualização desse instrumento precisa considerar a infraestrutura de transporte como uma política de Estado, e não apenas de governo. São investimentos e decisões que ultrapassam o período de uma administração e precisam acompanhar o crescimento da população.

Hoje, o Distrito Federal possui uma estrutura basicamente rodoviária, saturada, enquanto a oferta de transporte sobre trilhos permanece muito aquém das necessidades da população. O mercado imobiliário cresce em velocidade superior à implantação da infraestrutura, ampliando a demanda por deslocamentos de qualidade.

É mister quebrar o raciocínio de colocar mais ônibus ou alargar vias. A ampliação da capacidade viária induz a circulação de mais automóveis, mantendo a pressão sobre o sistema viário. O DF requer, e isso é imperativo, de transporte de alta capacidade, voltado aos trilhos.

Nesse contexto, o PDTU contempla

três ampliações da estrutura existente do Metrô-DF. A primeira é a ligação entre a Rodoviária do Plano Piloto e o Terminal da Asa Norte. A segunda é a continuidade da que sai de Ceilândia para Samambaia, cujas obras já estavam em andamento em setembro de 2026. A terceira é a extensão em Ceilândia, até o Terminal do Setor O.

Além dessas ampliações, há o projeto da Linha 2 do metrô, uma proposta discutida há vários anos, com ligação entre Santa Maria, Gama, Riacho Fundo II, Recanto das Emas, Núcleo Bandeirante, Candangolândia, Cruzeiro e Plano Piloto, até a região da Esplanada. O projeto integra as discussões sobre a expansão do transporte de alta capacidade e ainda depende do desenvolvimento dos estudos necessários à sua viabilização.

O planejamento também precisa considerar os deslocamentos entre o Distrito Federal e os municípios do Entorno. Um exemplo é o trecho Brasília–Luziânia, que apresenta uma demanda expressiva de passageiros. Diariamente, milhares de pessoas saem de Goiás em direção ao Distrito Federal para trabalhar e retornam ao final do dia, sobrecarregando a infraestrutura de transporte existente. O Terminal de Santa Maria é um dos pontos em que essa pressão é fortemente percebida.

A discussão sobre essa ligação envolve, necessariamente, a cooperação entre o Distrito Federal e o governo de Goiás. Há muitos anos se discute a possibilidade de estabelecer um consórcio interfederativo ou outro instrumento que permita organizar essa atuação conjunta. As conversas entre representantes dos dois governos buscam estabelecer uma parceria para tratar das necessidades de transporte da região.

Outra possibilidade é a participação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), considerando os estudos nacionais de mobilidade urbana que contemplaram propostas de transporte de média e alta capacidade no Entorno do Distrito Federal. Entre as alternativas mencionadas está um acordo envolvendo o BNDES, o Governo do Distrito Federal e o Governo de Goiás, a partir dos estudos já realizados.

A viabilização desses projetos também exige discutir modelos de financiamento. Uma das possibilidades é associar a implantação de uma linha de transporte regional de passageiros ao desenvolvimento de atividades comerciais em seu entorno. A exploração comercial das áreas beneficiadas pela chegada do trem poderia contribuir para financiar o próprio sistema de transporte.

Embora esse modelo já seja praticado em outros países, ainda precisamos avançar em sua aplicação no Brasil. É necessário estudar alternativas de financiamento que permitam reduzir a pressão sobre os recursos públicos, especialmente quando se trata de sistemas de média e alta capacidade, que exigem investimentos elevados.

O financiamento do transporte público é um desafio cada vez maior. Além dos investimentos em infraestrutura, é preciso considerar a manutenção dos serviços, a modicidade tarifária e as gratuidades previstas em lei. No Distrito Federal, o programa Vai de Graça oferece transporte rodoviário e metroviário gratuito aos domingos e feriados. A possibilidade de ampliação desse atendimento também está entre as questões em discussão, acompanhada da necessidade de avaliar suas fontes de financiamento.

Quando se pensa em transporte de média e alta capacidade para os próximos 20-30 anos, é preciso discutir quem financiará esses investimentos. A implantação de novos sistemas exige planejamento, articulação entre instituições e avaliação de alternativas que possam contribuir para sua sustentabilidade financeira.

Os estudos do Plano Diretor de Transporte Urbano e do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável foram consolidados sob a denominação Plano de Transporte e Mobilidade Urbana Sustentável (PDTMS/DF). O processo incluiu os trâmites habituais de pesquisas, oficinas, reuniões e audiências públicas para discussão das propostas.

A quinta e última audiência pública dessa etapa está confirmada para 05/dezembro de 2026, no Museu Nacional, com a apresentação do relatório final dos estudos e da minuta do projeto de lei. Essa fase integra o processo de elaboração do instrumento que deverá orientar o planejamento do transporte e da mobilidade no Distrito Federal nas próximas décadas.

O crescimento urbano e a demanda por deslocamentos reforçam a necessidade de ampliar as alternativas de transporte coletivo. Nesse contexto, os sistemas sobre trilhos têm papel importante, especialmente pela capacidade de atender grandes volumes de passageiros.

O desenvolvimento dessas propostas requer estudos, investimentos e cooperação entre as instituições envolvidas. É com essa perspectiva que se desenvolvem as discussões sobre o futuro da mobilidade no Distrito Federal, buscando melhores condições de deslocamento para Brasília e as cidades do Entorno nas próximas décadas.



Sandra Maria Holanda de França
Secretária de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal

INNOVARAIL SUMMIT COLOCA A INOVAÇÃO NO CENTRO DO DEBATE SOBRE O FUTURO DAS FERROVIAS

Primeira edição reúne representantes de 42 organizações e apresenta iniciativas em regulação, financiamento, mobilidade, engenharia digital e desenvolvimento tecnológico

Reunir diferentes segmentos do setor ferroviário para discutir os caminhos da inovação, da modernização tecnológica e da competitividade foi a proposta do InnovaRail Summit 2026. Realizado em 21 de agosto, na Praça das Artes em São Paulo, o encontro promovido pela Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí (AEEFSJ) contou com representantes de 42 organizações em uma programação dedicada às condições necessárias para o avanço da inovação, aos desafios do transporte ferroviário de cargas e de passageiros e às tecnologias aplicadas à engenharia e à operação ferroviária.

A programação teve início com uma apresentação musical de alunos da Fundação Theatro Municipal de São Paulo, incluindo a execução do Hino Nacional ao piano, seguida por apresentações de violino e viola. Realizada na histórica Sala do Conservatório, a abertura cultural conferiu um caráter especial à primeira edição do InnovaRail Summit.

Na abertura institucional, o secretário nacional de Transporte Ferroviário, Leonardo Ribeiro, abordou os avanços da automação e da inteligência artificial, além dos novos mecanismos de financiamento de projetos. Michel Sotelo Cerqueira, diretor-presidente da CPTM, ressaltou o desafio de incorporar a inovação às atividades de engenharia, operação, manutenção e atendimento aos passageiros. Alessandro Baumgartner, então diretor substituto da ANTT, destacou a importância da articulação entre os diferentes agentes do setor. Já Vicente Abate, presidente da Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER), ressaltou a capacidade de inovação da indústria nacional, com avanços no desenvolvimento de trens, locomotivas, vagões e equipamentos ferroviários. Durante o encontro, também foi homenageado pela AEEFSJ em reconhecimento à sua trajetória e contribuição ao setor.



Cerimônia de abertura do InnovaRail Summit 2026, reunindo representantes e lideranças do setor.

CONDIÇÕES ESTRUTURANTES PARA A INOVAÇÃO

O primeiro painel abordou o papel da regulação, da qualidade industrial e da transformação digital no desenvolvimento ferroviário. Sob a condução de Alessandro Baumgartner, atual superintendente de Transporte Ferroviário (SUFER) da ANTT, foram apresentadas mudanças nos instrumentos regulatórios e contratuais, incluindo os Recursos para Desenvolvimento Tecnológico (RDT) que viabilizam investimentos em pesquisa e inovação no âmbito das concessões. Na ocasião, a Agência registrava 45 projetos envolvendo infraestrutura, manutenção, capacitação, segurança e fiscalização.

Erik Vinicius de Aquino e Santos, presidente do BIM Fórum Brasil, apresentou

o GT10 – Projeto VIAS, originado de investimentos associados à concessão da MRS Logística. Sob coordenação técnica de Cibele Alves, a iniciativa desenvolve referências para digitalização e interoperabilidade da engenharia ferroviária, abrangendo competências profissionais, captura de realidade, integração BIM e GIS e recursos digitais para projetos e gestão de ativos. O trabalho também impulsionou iniciativas de implantação BIM na SUFER.

A avaliação da conformidade de rodas e eixos ferroviários foi destacada por Sergio Inacio Ferreira, presidente do Instituto da Qualidade Ferroviária (IQF), como instrumento para fortalecer a segurança e a confiabilidade dos componentes. Jean Carlos Pejo, secretário-geral da Associação Latino-Americana de Ferrovias (ALAF) no Brasil e diretor do Departamento de Logística do Instituto de Engenharia, ampliou a abordagem do painel ao trazer a perspectiva latino-americana sobre os desafios do desenvolvimento ferroviário, destacando a importância da integração e da cooperação técnica entre os países da região.



Da esquerda para a direita: Maria Lina Benini, diretora de Patrimônio da AEEFSJ; Edson Artibani, vice-presidente da AEEFSJ; Carlos Eduardo Marques, diretor Administrativo e Financeiro do Parque Tecnológico de Sorocaba; Cibele Alves, presidente da AEEFSJ; Wellington Berganton, presidente do Conselho Deliberativo da AEEFSJ; Silvestre Eduardo Rocha Ribeiro, diretor técnico da AEEFSJ; e João Dini Pivoto, conselheiro da AEEFSJ no CREA-SP.

O FUTURO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGAS NO BRASIL

Conduzido pelo secretário nacional de Transporte Ferroviário, Leonardo Ribeiro, o painel de cargas teve como participantes João Mário Lourenço Filho, da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), José Roberto Lourenço, assessor da Diretoria de Projetos e Obras da MRS Logística, Paulo Oliveira, Diretor da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) e Alessandro Baumgartner, à época diretor substituto da ANTT e atual superintendente de Transporte Ferroviário (SUFER) da Agência. O painel abordou os desafios da expansão da capacidade ferroviária, da interoperabilidade entre malhas e do financiamento do material rodante, incorporando as perspectivas dos operadores, da indústria e do poder público.

Um dos temas centrais foi o Protocolo de Luxemburgo, instrumento internacional que estabelece um sistema de garantias sobre equipamentos ferroviários móveis. A possível adesão brasileira foi apresentada como oportunidade para ampliar a segurança jurídica e facilitar o financiamento de locomotivas e vagões, contribuindo para a renovação e expansão das frotas.

As contribuições também abordaram a interoperabilidade, os desafios operacionais e a importância de instrumentos capazes de assegurar a continuidade dos investimentos ferroviários.

O FUTURO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS NO BRASIL

Sob a moderação de Ana Patrizia Lira, diretora-presidente da Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos (ANPTrilhos), o painel contou com Michel Sotelo Cerqueira, diretor-presidente da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), Leonardo Mandelli Valentini, gerente executivo de Engenharia da Motiva e Alexandre Lamarque Rodrigues Sobreira, diretor da TIC Trens. O encontro trouxe perspectivas de três importantes organizações do transporte ferroviário de passageiros sobre os desafios de modernização, expansão e inovação dos sistemas brasileiros.

Michel Sotelo destacou a importância da mudança cultural para incorporar a inovação às atividades das operadoras. Apresentou a criação de uma área dedicada ao tema na CPTM, com 29 projetos em desenvolvimento, dos quais 15 seriam selecionados para aceleração, e defendeu ambientes regulatórios de experimentação (*sandbox*) que ofereçam segurança jurídica para testar novas soluções. Leonardo Valentini abordou as transformações tecnológicas em horizontes de cinco, dez e vinte anos, relacionando decisões atuais sobre infraestrutura e dados às futuras necessidades de mobilidade. Alexandre Lamarque, da TIC Trens, destacou os desafios da modernização da infraestrutura em operação, especialmente a integração de novos sistemas à Linha 7 ressaltando a importância da gestão de interfaces tecnológicas e da segurança operacional.

As experiências da CPTM, Motiva e TIC Trens evidenciaram diferentes oportunidades de aplicação tecnológica, tanto na gestão das redes existentes quanto na implantação de novos empreendimentos,



Assinatura do Termo de Cooperação Técnica entre a AEEFSJ e o Parque Tecnológico de Sorocaba.

considerando os desafios de conciliar investimentos, segurança operacional, eficiência e qualidade do transporte oferecido à população.

RADAR DE INOVAÇÃO FERROVIÁRIA: CONHECER PARA AVANÇAR

A AEEFSJ apresentou os resultados preliminares do Radar de Inovação Ferroviária, iniciativa conduzida por sua presidente, Cibele Alves. O levantamento contempla operadoras de cargas e passageiros, indústrias e empresas de engenharia, com perspectiva de ampliação para outros segmentos do setor.

A pesquisa busca identificar estruturas dedicadas à inovação, tecnologias utilizadas, prioridades e obstáculos enfrentados pelas organizações. Os primeiros resultados constituem um produto mínimo viável (MVP), que servirá de base ao desenvolvimento do Indicador de Inovação Ferroviária (INFI).

Diferentemente de um *ranking* empresarial, o Radar pretende produzir um diagnóstico da capacidade de inovação instalada no setor, estabelecendo referências para acompanhar sua evolução, reconhecer lacunas e orientar novas iniciativas.

COOPERAÇÃO TÉCNICA COM O PARQUE TECNOLÓGICO DE SOROCABA

O InnovaRail também marcou a assinatura do termo de cooperação técnica entre a AEEFSJ e o Parque Tecnológico de Sorocaba (PTS). A formalização ocorreu entre Cibele Alves, presidente da Associação, e Carlos Eduardo Marques, diretor administrativo e financeiro do PTS, com a participação virtual de Nelson Tadeu Cancelara, presidente do Parque Tecnológico.

A parceria aproxima o conhecimento especializado da engenharia ferroviária de um ambiente que integra empresas, universidades, centros de pesquisa e iniciativas de desenvolvimento tecnológico. A cooperação aproxima a experiência da engenharia ferroviária das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico realizadas no PTS, abrindo oportunidades para projetos conjuntos, intercâmbio de conhecimento e desenvolvimento de soluções voltadas às necessidades do setor ferroviário.

SHOWCASES: ENGENHARIA DIGITAL, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E RASTREABILIDADE

A sessão de showcases apresentou experiências da Autodesk, CPTM e GS1 Brasil, com aplicações de tecnologias digitais à engenharia, à manutenção e à gestão de ativos ferroviários.

Pela Autodesk, Joyce Paula Martín Delatorre abordou a importância da estruturação e da integração de dados ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos, destacando seu papel na aplicação da inteligência artificial e na melhoria dos processos de engenharia.

Carlos Eduardo Teixeira apresentou a estratégia de inovação e novos negócios da CPTM, incluindo a utilização da Linha 10 como ambiente de desenvolvimento e experimentação tecnológica. Entre as iniciativas, destacou o uso de agentes especializados de inteligência artificial para apoiar a gestão da manutenção, com perspectivas de evolução das abordagens preventivas e preditivas para modelos prescritivos.

Ricardo Aranha, da GS1 Brasil, demonstrou a aplicação de padrões globais de identificação e compartilhamento de dados à rastreabilidade de componentes, ao monitoramento de equipamentos e à gestão de ativos ferroviários, destacando a importância da identificação padronizada para a confiabilidade das informações..

UMA AGENDA COM CONTINUIDADE

Com nova edição prevista para maio de 2027, o InnovaRail Summit pretende acompanhar as iniciativas apresentadas e ampliar o intercâmbio técnico entre as organizações do setor ferroviário. A primeira edição contou com o patrocínio e apoio institucional de 16 organizações e grupos institucionais, evidenciando a representatividade do encontro. A iniciativa soma-se à trajetória da AEEFSJ, fundada em 1954, e da Revista Ferrovia, publicada desde 1935, na valorização da engenharia e na disseminação do conhecimento técnico ferroviário. A programação completa do InnovaRail Summit 2026 está disponível para acesso no canal da AEEFSJ no YouTube.

REVISTA FERROVIA MARCA PRESENÇA NA INNOTRANS 2026 EM BERLIM

A Revista Ferrovia esteve presente na InnoTrans 2026, realizada de 22 a 25 de setembro, em Berlim, na Alemanha, com credenciamento oficial de imprensa. Em sua 15ª edição, a feira organizada pela Messe Berlin celebrou 30 anos de história, reunindo 3.190 expositores de 59 países e 175.591 visitantes profissionais de 128 nações. Foram registradas 180 estreias mundiais, com novidades em infraestrutura, material rodante, sinalização, eletrificação, inteligência artificial e tecnologias digitais.

A representação da publicação ficou a cargo da engenheira Cibele Alves, presidente da Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí (AEEFSJ), que participou de lançamentos, apresentações técnicas e atividades institucionais promovidas durante o evento. A programação incluiu visitas a fabricantes, contatos com especialistas e acesso à exposição externa de trens, locomotivas e equipamentos de infraestrutura.

A cerimônia oficial de abertura da InnoTrans 2026 teve a participação de autoridades europeias e lideranças da indústria ferroviária internacional, entre elas o ministro federal dos Transportes da Alemanha, Steffen Bilger, e o comissário europeu de Transportes, Apostolos Tzitzikostas. Durante a cerimônia, Cibele Alves também esteve com Evelyn Palla, CEO da Deutsche Bahn e com o Dr. Rüdiger Grube, ex-presidente executivo da companhia ferroviária alemã.



Cerimônia de abertura da 15ª edição da InnoTrans, em Berlim.

A PRESENÇA BRASILEIRA NA INNOTRANS

A representação brasileira teve destaque por meio do Brazil on Rails, movimento liderado por Rodrigo Vilaça e responsável pela coordenação da Casa da Mobilidade Brasileira. A iniciativa mobilizou mais de 100 organizações, entre empresas, entidades representativas, instituições públicas, patrocinadores e apoiadores.

O trabalho de organização e articulação do Brazil on Rails contribuiu para a divulgação da capacidade técnica e industrial do Brasil e para o relacionamento com fabricantes, operadoras, autoridades e instituições estrangeiras. A programação incluiu o 'Brazil on Rails Talks', com a participação de autoridades governamentais, representantes de órgãos reguladores e dirigentes das principais organizações do setor ferroviário brasileiro, além de encontros com delegações internacionais, iniciativas de cooperação técnica e atividades dedicadas à liderança feminina.

Outro momento importante foi a recepção na Embaixada do Brasil em Berlim, realizada em 23 de setembro, com a participação de integrantes da delegação brasileira, autoridades e convidados internacionais. A solenidade também contou com homenagens e reconhecimentos a profissionais e instituições por suas contribuições ao desenvolvimento ferroviário.

EDIÇÃO ESPECIAL INNOTRANS 2026

Os lançamentos, as visitas técnicas e as experiências registradas em Berlim serão apresentadas em uma edição especial da Revista Ferrovia dedicada à InnoTrans 2026. A publicação trará uma cobertura aprofundada das tecnologias e soluções de engenharia, com destaque para as características dos equipamentos, os avanços dos sistemas ferroviários e as possibilidades de aplicação no Brasil.

Com trajetória iniciada em 1935, a Revista Ferrovia dá continuidade ao seu trabalho de divulgação do conhecimento técnico ferroviário, incorporando à sua cobertura as experiências e os avanços apresentados nos principais encontros internacionais de engenharia e tecnologia do setor.

mútua
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea



A palavra do Diretor

Eng. Eletric. Renato Archanjo
Diretor Geral da Mútua-SP

O programa Divulga Mútua representa um importante instrumento de fortalecimento das entidades de classe e de valorização dos profissionais das áreas tecnológicas. Por meio dessa iniciativa, reafirmamos nosso compromisso em apoiar projetos que ampliem o conhecimento, promovam a integração da categoria e contribuam diretamente para o desenvolvimento técnico e ético dos nossos profissionais.

A parceria com as entidades de classe é essencial nesse processo. São elas que estão na linha de frente, compreendendo as necessidades específicas de cada segmento e atuando como ponte entre os profissionais e as oportunidades de capacitação e crescimento. Ao apoiarmos essas entidades, fortalecemos todo o sistema e ampliamos o alcance de ações que geram impacto positivo na sociedade.

Destaco, ainda, a relevância da publicação de manuais, cartilhas e outros materiais técnicos viabilizados pelo Divulga Mútua. Esses conteúdos desempenham um papel fundamental na disseminação de conhecimento qualificado, contribuindo para a atualização profissional contínua e para a elevação dos padrões técnicos das atividades desempenhadas.

Seguimos, assim, trabalhando para consolidar uma Mútua cada vez mais próxima das entidades de classe e dos profissionais, incentivando iniciativas que promovam a valorização, a qualificação e o reconhecimento da engenharia, agronomia, tecnologia e geociências.

CONFEA Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA-SP Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo
mútua Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

mutua.com.br mutua_sp sp@mutua.com.br 11 3071-1009

mútua
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea



Benefícios Reembolsáveis

Recursos para impulsionar a sua carreira

Benefícios Sociais

Taxa da anuidade revertida 100% ao associado(a)

Previdência Complementar

Previdência complementar exclusiva para associados (as) e seus dependentes.

mutua_sp
sp@mutua.com.br
(11) 3071 1009

Mútua: inclusão em cada benefício.

ASSOCIE-SE!
Aproveite todos os benefícios que a Mútua tem a te oferecer.

SUBSTITUIÇÃO DO FIO DE CONTATO NA SERRA DO MAR

Por volta de 1985, equipes de manutenção da Divisão Santos–Jundiaí, então integrante da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), realizaram uma intervenção na rede aérea de tração do sistema de cremalheira-aderência da Serra do Mar. O serviço consistia na substituição de aproximadamente 500 metros de fio de contato, em um trecho com rampa de 10%, entre Raiz da Serra e Paranapiacaba.

A operação foi descrita pelo engenheiro João Dini Pivoto no artigo "Rede aérea de tração na Cremalheira", publicado na Revista Ferrovia, edição nº 182, em 2022. O registro apresenta as características da instalação, as restrições encontradas e a adaptação realizada nas locomotivas empregadas no serviço.

O SISTEMA DE CREMALHEIRA

A transposição ferroviária da Serra do Mar foi inicialmente realizada por sistemas funiculares, com máquinas fixas a vapor e cabos de aço. A Serra Velha começou a operar em 1867 e a Serra Nova foi inaugurada em 1901.

Em 1974, entrou em operação, no traçado da antiga Serra Velha, o sistema de cremalheira-aderência. A tração combinava a aderência entre rodas e trilhos com o engrenamento de rodas dentadas na cremalheira central, do tipo Abt, permitindo a circulação em rampas de até 10%.

O trecho possuía alimentação elétrica em corrente contínua, à tensão nominal de 3.000 V. A rede aérea era composta por dois fios de contato com seção nominal de 180 mm^2 cada e dois cabos mensageiros de 253 mm^2 cada, além dos conjuntos de suspensão e fixação.

O fio de contato, também denominado fio trolley, transmite energia à locomotiva pelo contato com as tiras coletoras do pantógrafo. Esse contato produz desgaste mecânico e requer inspeções periódicas. Na cremalheira, os fios originais eram de liga de cobre e cádmio, empregada por sua resistência mecânica. Nas substituições, passou-se a utilizar cobre eletrolítico de têmpera dura.

A equipe acompanhava o desgaste com calibres metálicos e substituía os condutores ao atingir o limite de rejeição. A perda excessiva de seção podia comprometer o contato com o pantógrafo e ocasionar interferência com componentes de sustentação da rede. Como havia dois fios de contato ao longo de aproximadamente oito quilômetros de via, a instalação reunia cerca de 16 quilômetros de condutores dessa função.

A INTERVENÇÃO DE 1985

A substituição executada por volta de 1985 foi a primeira desse tipo no sistema, cerca de onze anos após sua inauguração. O lançamento dos 500 metros de fio exigia controle da movimentação dos veículos de serviço e cuidado para evitar deformações do condutor, que poderiam inviabilizar sua utilização.

As locomotivas diesel-elétricas Hitachi usualmente destinadas à manutenção não estavam disponíveis. A equipe decidiu empregar locomotivas elétricas Hitachi da operação da cremalheira. Essa alternativa exigiu preparar os equipamentos para trabalhar durante o desligamento da rede aérea no trecho de intervenção.

As locomotivas elétricas possuíam um conjunto gerador diesel-elétrico associado ao sistema de frenagem para situações de falta de alimentação pela rede. Os circuitos de segurança também utilizavam baterias, mas a autonomia destas era inferior ao tempo previsto para a operação.

No início do serviço, as locomotivas deslocavam-se até o local com a rede aérea energizada. Após a desenergização e o aterramento do trecho a ser trabalhado, iniciava-se o lançamento do novo fio. O procedimento requeria movimentação controlada e coordenação entre os maquinistas e os empregados posicionados nas plataformas dos vagões.

A necessidade de manter os circuitos de segurança alimentados durante todo o período levou a equipe da Unidade Serras, responsável pela manutenção das locomotivas, a instalar baterias adicionais nos passadiços das máquinas. Elas ficavam disponíveis para conexão quando a carga das baterias originais se tornasse insuficiente.

EXECUÇÃO E REGISTRO TÉCNICO

A substituição foi realizada com a participação das equipes de manutenção das locomotivas, rede aérea e operação. A preparação dos veículos, o controle de deslocamento e o lançamento do condutor precisavam ocorrer de maneira coordenada, dadas a inclinação da via e as características dos equipamentos.

A intervenção foi concluída e posteriormente, voltaram a ser utilizadas locomotivas diesel-elétricas destinadas aos serviços de manutenção, sem necessidade de repetir aquela configuração excepcional.

O episódio documenta uma solução adotada para uma necessidade específica da manutenção ferroviária na Serra do Mar. Além de registrar as características da rede aérea e das locomotivas Hitachi, preserva a experiência dos profissionais envolvidos na execução do serviço, em um período importante da operação da cremalheira-aderência.



João Dini Pivoto
Conselheiro Regional do CREA-SP pela AEEFSJ







Intermodal

by informa

South America

Reconhecido como o maior evento das Américas e o segundo maior do mundo em transporte de cargas, logística, intralogística e comércio exterior, o encontro que movimenta o setor já tem data marcada.

De **13 a 15 de abril de 2027**, no **Distrito Anhembi**, o evento reúne, em um único ambiente, os profissionais que direcionam o mercado: tomadores de decisão, líderes empresariais, formadores de tendências, gestores de políticas públicas e compradores estratégicos.

Referência em inovações, tecnologias, produtos e serviços, é onde a logística ganha escala, a comunidade se fortalece e as oportunidades de negócios se transformam em resultados concretos.

Save the **2027** Date

intermodal.com.br

Promoção e Organização

informa



mútua mulher

O programa Mútua Mulher tem a missão de promover ações para reduzir a discriminação e a falta de oportunidades enfrentadas por mulheres.

Em plena sintonia com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, o Mútua Mulher tem como foco a promoção da igualdade de oportunidades, garantindo que todos os profissionais, independentemente de gênero, tenham as mesmas chances de desenvolvimento e sucesso em suas carreiras.

EMPREENDER MULHER

Para associadas que desejam começar ou expandir seus negócios.

AUXÍLIO MATERNIDADE

Ajuda de custo a associada sem renda, durante o período da licença maternidade.

AUXÍLIO CRECHE

Auxílio financeiro às mães que necessitam de apoio ao retornarem às suas atividades laborais.

mutua.com.br | mutuadeassistencia | tvmutua | mutuadeassistencia

CONFEA Conselho Federal de Engenharia e Agronomia | CREA Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia | mútua Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea | OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL