

EDIÇÃO 187 | ANO 2026

www.ferrovia.com.br

digital magazine

ISSN 1413-4810



FERROVIA®



PALAVRA DA
PRESIDENTE

MEMÓRIA

ESTÁ ACONTECENDO

OPINIÃO

ARTIGO TÉCNICO

NOVAS TENDÊNCIAS
TECNOLÓGICAS

OLHANDO PARA O
FUTURO

ASSOCIAÇÃO
INFORMA



Versão em Português

NOS TRILHOS DA TRANSFORMAÇÃO

O NOVO MOMENTO DAS FERROVIAS BRASILEIRAS



Equipa Bem: Invista na sua carreira, do Escritório ao Campo!

Associado da Mútua tem acesso ao Equipa Bem, um benefício reembolsável que oferece recursos para o custeio das suas atividades profissionais.

Nosso recurso é ideal para você, associado, que busca auxílio na aquisição ou substituição de equipamentos, veículos, recursos financeiros, ampliação de imóvel e muito mais.



Descubra seu poder
de investimento.
Simule e realize!

Não é associado? Não perca a
oportunidade de fortalecer sua
carreira e garantir seu futuro.

Associe-se à Mútua
e comece a equipar
o seu futuro.



mutua.com.br



[mutuadeassistencia](https://www.instagram.com/mutuadeassistencia)



[tvmutua](https://www.youtube.com/tvmutua)



[mutuadeassistencia](https://www.linkedin.com/company/mutuadeassistencia)

CONFEA



CREA



mutua

EXPEDIENTE

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

Tels: 11 3338-0674 / 9.9855-6659

Conselho Editorial:

Cibele Alves Da Silva, Edson Barbeiro
Artibani, Carolina Mitsuru 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 Katsuhiko Sumida, Wellington
José Berganton, Leopoldo Augusto
Correa Filho e João Dini Pivoto.

Tiragem: 1.000 exemplares

Versão Digital:

Distribuição Ilimitada

Foto da capa:

Edgar Fressato Carneiro / Arquivo
pessoal - Pátio Estação Luz

Projeto gráfico e edição:

Helen Winkler

Revisão ortográfica:

Adriana de Carvalho

Impressão e acabamento:

Mundial Gráfica Ltda.

Comercial:

Edilene Oliveira
edilene@aeefs.org.br

Envie suas sugestões e comentários
para: associacao@aeefs.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.**



EDIÇÃO 187 | ANO 2026 • www.ferrovia.com.br

PALAVRA DA PRESIDENTE

- 4 Nos trilhos da transformação

MEMÓRIA

- 5 “Gualicho”: o primeiro trem rápido São Paulo – Campinas
8 Nos primórdios do futebol: 130 anos da primeira partida oficial

ESTÁ ACONTECENDO

- 10 Transnordestina e a transformação da logística do Nordeste
12 TIC Eixo Norte: um precursor de soluções de engenharia ferroviária
15 Ferrovia Estadual de Mato Grosso (FMT), maior obra ferroviária em execução no país no momento

OPINIÃO

- 16 O Brasil que se move pelos trilhos
18 Inteligência Artificial nos Trilhos: Uma Revolução em Movimento
20 Chamamento Público - Porque deve ser com infraestrutura privada, essência da Autorização Ferroviária

ARTIGO TÉCNICO

- 23 Considerações sobre o Levantamento Topográfico Planimétrico Cadastral em Áreas Ferroviárias Metropolitanas

NOVAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

- 26 Câmara Polonesa de Ferrovias uma Força Motriz do Transporte Ferroviário Moderno
28 BIM Fórum Brasil: contribuindo para a transformação digital do setor ferroviário
30 PEF-SP: O Futuro Ferroviário de São Paulo Começa Agora!

OLHANDO PARA O FUTURO

- 32 IA para Ferrovias: O futuro chega ao Brasil

ASSOCIAÇÃO INFORMA

- 35 Ferrovia e ferroviários
38 Construímos juntos, cuidamos de todos: Mútua avança com inovação e proximidade

NOS TRILHOS DA TRANSFORMAÇÃO

O novo momento das ferrovias brasileiras

Cibele Alves
Presidente da
AAEFSJ



Vivemos um novo tempo para as ferrovias brasileiras. Trata-se de um período de transformação, marcado pelo reposicionamento progressivo da ferrovia como eixo estruturante do desenvolvimento nacional e por um volume de investimentos não observado há décadas, possivelmente desde a própria institucionalização do setor.

Esse movimento reúne capital público e privado, projetos em execução e uma agenda consistente de modernização tecnológica, em um ambiente que exige coordenação entre planejamento, regulação, execução e fiscalização.

No campo institucional, avançam a atualização dos marcos regulatórios e a reorganização do planejamento setorial, com o objetivo de conferir maior previsibilidade e coerência às iniciativas ferroviárias. Esse processo, no entanto, impõe desafios relevantes, especialmente no que se refere às questões fundiárias, à compatibilização territorial dos empreendimentos e à articulação com políticas urbanas, ambientais e regionais.

Ao mesmo tempo, decisões regulatórias recentes ampliam as possibilidades de expansão da malha ferroviária. Esse avanço demanda modelos de financiamento adequados, mecanismos de governança sólidos e, sobretudo, a consolidação de planos de Estado,

não apenas de governo, capazes de assegurar continuidade, coordenação interinstitucional e acompanhamento técnico ao longo do tempo. Nesse quadro, a fiscalização próxima e qualificada assume papel central na execução dos empreendimentos e na preservação do interesse público.

No âmbito da inovação, seria um equívoco afirmar que a ferrovia não é um setor tecnológico e vanguardista. Desde sua origem, a ferrovia se estrutura a partir de sistemas técnicos especializados, de controle, sinalização, energia e operação, que exigem elevado grau de coordenação e precisão. O que se observa nesse processo é a incorporação de uma nova camada de complexidade digital a uma base técnica já sofisticada.

Tecnologias digitais avançadas, análise de dados e aplicações de inteligência artificial passam a apoiar de forma crescente o planejamento, a gestão de ativos, a operação e a manutenção ferroviária, ampliando a capacidade de antecipação, monitoramento e tomada de decisão em um ambiente operacional cada vez mais exigente. Ainda assim, a experiência acumulada e a visão sistêmica dos profissionais da ferrovia permanecem e nunca foram tão essenciais para interpretar informações, articular decisões e assegurar a confiabilidade

e coerência das grandes massas de dados produzidas por esses sistemas.

Esse conjunto de iniciativas, já em curso, evidencia tanto o avanço do setor quanto a necessidade de continuidade dos esforços institucionais e operacionais, diante de uma crescente complexidade territorial e institucional. Trata-se de um setor pujante, fundamental à integração, mobilidade e à competitividade logística do país.

As matérias reunidas nesta edição da Revista Ferrovia refletem esse ambiente de transformação e inovação, incorporando também artigos e referências de cunho histórico que revisitam a trajetória ferroviária. Os artigos apresentam análises sobre empreendimentos estruturantes em andamento no país, os desafios regulatórios que moldam o ambiente de investimentos e a incorporação de tecnologias digitais e de inteligência artificial aos processos de planejamento, implantação, operação e manutenção ferroviária.



O “Gualicho” com sua pintura original, pouco adiante da Estação da Luz, sentido interior, em 1952 (Coleção: Thomas A. Corrêa)



“GUALICHO”: O PRIMEIRO TREM RÁPIDO SÃO PAULO — CAMPINAS

O advento do trem de ferro e suas máquinas a vapor trouxeram mudanças significativas na relação espaço-tempo e volume X deslocamento.

Nos anos 1870, já estabelecida a ligação ferroviária entre a capital da então Província de São Paulo e a próspera cidade de Campinas — pelas mãos da inglesa São Paulo Railway Co. (SPR) até Jundiaí, em 1867, e, dali, pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF), em 1872 —, o trem mais rápido da época percorria os 110 km em 2h40, partindo da estação São Paulo, atual Luz, com duas paradas: Bethlem (atual Francisco Morato) e Jundiaí.

A evolução das máquinas a vapor propiciou a gradativa introdução de unidades maiores e mais possantes à frota, gerando substancial redução do tempo de percur-

so. Em 1917, dois trens diários já faziam o percurso em menos de duas horas — 1h56 precisamente, o mais rápido — com uma parada em Jundiaí de cinco minutos para a troca de tração. Naquela época, os carros de passageiros, integralmente construídos em madeira montados sobre dois eixos independentes, usados nos primórdios da operação daquelas ferrovias, já tinham dado lugar a veículos maiores, erguidos em madeira sobre estrado de aço carbono e truques de dois eixos.

Até então, e ao longo de quase toda a década de 1920, não havia nas grades horárias trens específicos para a ligação

São Paulo — Campinas, mas de passagem, rumo ao e do interior, sendo o primeiro registro encontrado de 1927/28, quando foi criado o primeiro itinerário restrito àquela rota que, entretanto, fora suprimido e restabelecido ao longo dos anos até integrar definitivamente os itinerários praticados quase 25 anos depois. Destaca-se também que, nos anos de 1920, a tração a vapor foi substituída pela elétrica no eixo Jundiaí — Campinas, a partir de julho de 1922. E, em maio de 1928, começaram a correr as primeiras composições formadas por carros integralmente construídos em aço carbono, alguns, dotados de truques de

três eixos em razão de seu comprimento e peso, em empreendimento também levado a efeito pela CPEF, que, por sua vez, exigiu da SPR a aquisição das potentes e velozes locomotivas a vapor tipo “Garra”. Com o novo sistema de tração, a CPEF já fazia correr trens a mais de 80 km/h, enquanto as “Garra” chegavam até 75 km/h, culminando na redução do tempo de percurso pelos trens rápidos. Em 1932, a rota São Paulo – Jundiaí – Campinas, era percorrida em 1h51, em quatro horários diários, dois em cada sentido.

Em 1940, o tempo de percurso chegou a 1h47, com ganho de quatro minutos no trecho Jundiaí – Campinas, também em função das recém-adquiridas locomotivas elétricas de 4.810 HP, apelidadas de “V-8”, que, até hoje, ostentam o recorde brasileiro de velocidade sobre trilhos – 164 km/h – marca registrada em abril de 1989.

O início dos anos de 1950 trariam mudanças expressivas no transporte de passageiros de longo percurso prestado por ambas as ferrovias. Mas, antes de tratar desse assunto, é importante entender o

contexto. Desde meados dos anos 1930, o setor ferroviário já sentia a concorrência do transporte rodoviário, sobretudo a pequena e média distância. Salvo o período em que se deu o conflito mundial, entre 1942 e 1945, quando o setor ferroviário foi favorecido pela escassez de combustível, ano a ano, o transporte sobre pneus ganhava espaço. Após a Segunda Guerra, as duas companhias lançaram mão de uma série de empreendimentos, com vistas à modernização dos serviços, tanto de passageiros como de cargas. Entre os investimentos feitos pela CPEF, são pertinentes ao tema aqui tratado: a ampliação do parque de locomotivas “V-8” e a aquisição de novos carros de passageiros em aço – com modernas técnicas construtivas – que viriam a compor os trens rápidos de prefixo “R”. Já a SPR programou e contratou a eletrificação do trecho entre as estações da Mooca, em São Paulo, e de Jundiaí e a, além da aquisição de locomotivas elétricas de 3.000 HP. Todo o material fornecido foi contratado junto à inglesa *English Electric Co.* Entretanto, não coube à SPR dar andamento à implantação, dada a desistência de seus dirigentes em prorrogar o contrato de concessão. Assim, esse empreendimento foi levado a efeito pelo governo federal que, em novembro de 1946, assumiu os ativos e a operação da ferrovia, denominada Estrada de Ferro Santos a Jundiaí (EFSJ) a partir daquela data.

Em junho de 1950, deu-se a inauguração da eletrificação naquele trecho da EFSJ e a CPEF já contava com as novas locomotivas e aguardava a entrega dos novos carros, que entrariam em serviço a partir de março de 1953. Entretanto, concomitantemente, dava-se a inauguração do prolongamento já pavimentado da Rodovia Anhanguera, de Jundiaí a Campinas, a qual viria a ser duplicada desde São Paulo, em 1953.

Para fazer frente à nova infraestrutura rodoviária no traslado de passageiros, em acordo firmado por ambas as ferrovias, foi estabelecida a implantação de um serviço rápido entre São Paulo, Jundiaí e Campi-

nas, para o qual não se utilizaria o modelo convencional de composição – locomotiva + carros de passageiros – mas um Trem Unidade Elétrico (TUE) de grande potência, o primeiro a circular no Brasil com especificação para viagens de longa distância. Assim, foram encomendados três TUE junto à *English Electric Co.*

Cada composição era formada por três carros, dois reboque-cabine e um carro-motor (formação RC+CM+RC) munido de quatro motores de tração de 200 HP cada, capaz de alcançar 110 km/h em rampas de 2,5%. Foram equipados com sistema de tração múltipla, permitindo o acoplamento das três composições, cada uma com capacidade para 198 passageiros, identificadas individualmente por um sistema alfanumérico em que as letras A, B e C nomeiam a composição e os números identificam os carros: “1” para os motores e “2 e 3” para os reboques. A edição da *Revista Ferrovia* de dezembro de 1952 assim descreveu a composição, em matéria que cobriu a viagem inaugural do serviço, ocorrida no dia 6 daquele mês: “As poltronas são numeradas, de forma tal que não haverá, nesses trens, os atropelos comuns da procura de lugares. Amplos e arejados, os carros têm largas janelas envidraçadas e os bancos são de palhinha e couro, tudo em cores claras e alegres.”

No dia 9 de dezembro do mesmo ano, o serviço foi disponibilizado ao público, com três viagens diárias em cada sentido, de prefixo “SC”, fazendo o percurso em 1h20, com uma parada em Jundiaí. Metade do tempo necessário nos anos 1870, galgando o mesmo traçado, salvo a execução de pequenas variantes. Além da velocidade impressa pelas composições, a eliminação da troca de tração em Jundiaí, concorreu para o ganho de quatro minutos. Até então, os trens rápidos permaneciam de cinco a seis minutos naquela estação, tempo reduzido a dois com o novo trem.

Em sua autobiografia, José Anthero Guedes, funcionário de carreira da Estrada de Ferro Sorocabana, relata sua experiência diária com o novo serviço: “*Indo para São Paulo em agosto de 1953, fui só, dei-*



Vista interna de um dos carros em foto publicada na nossa edição de dezembro de 1952.



Aviso de inauguração do novo serviço, publicado na edição de 6 de dezembro de 1952 do Jornal “O Estado de São Paulo”.

xando a família em Campinas, e viajando todos os dias. Saía às 6,30 horas pela Litorina e às 8 horas já estava em meu posto (...), no edifício onde está hoje instalado o DOPS. (...) às 18,30 tomava de novo a Litorina, estando em casa às 20 horas. Fiz isso até fevereiro de 1957”.

A velocidade com que se fazia o percurso rendeu ao novo trem o apelido de “Gualicho”, nome de um cavalo argentino, único na História a vencer os GPs São Paulo e Brasil por dois anos consecutivos, em 1952 e 1953, e a bater o recorde dos 3.000 metros em ambos os hipódromos.

Em pouco tempo, o percurso viria a ganhar seis minutos com a inclusão de duas paradas: em Vinhedo e Valinhos, conforme o horário de 1955, se equiparando aos trens rápidos da CPEF de prefixo “R”, que também faziam o mesmo percurso em 1h26, entretanto, realizado sem as paradas intermediárias entre Jundiá e Campinas, mas com a necessária troca de tração em Jundiá. Cabe registrar que, entre aquele ano e 1966, o número de viagens diárias dos “Gualichos” foi elevado a oito, com a adição de mais um trem em cada sentido. A partir de janeiro de 1967, a estação de Louveira foi incluída no itinerário e o tempo foi estendido à 1h32, alçado a 1h34, em 1970, evidenciando a queda na qualidade do serviço. Não obstante, o fluxo diário foi reduzido para quatro viagens. Concomitantemente, se observa o registro crescente de viagens com duas unidades acopladas.

Por mais de 25 anos os “Gualichos” permaneceram em serviço no mesmo itinerário até serem retirados daquele trecho entre o final de 1978 e o início de 1979, substituídos pelas unidades em aço inoxidável apelidadas de “Classe Única”.

No início dos anos 1980, as composições foram reaproveitadas na Baixada Santista, servindo ao transporte de funcionários da Cosipa entre as estações do Valongo, em Santos, e Piaçaguera, em Cubatão. Posteriormente, as unidades A1 e C1 foram destacadas para o traslado de funcionários da cremalheira entre Paranaapiacaba e Raiz da Serra, serviço que já prestavam em 1985.

A composição C rumo à São Paulo, passando pelo túnel Botujuru, em setembro de 1977. Ao longo dos anos, os “Gualichos” receberam cinco padrões de pintura diferentes, sendo este o quarto.



Ivanir Barbosa

As composições B e C formando o trem prefixo SC-4, encostando na plataforma da estação de Campinas, em 13 de março de 1976.



Fábio Dardes

Os carros reboque-cabine da composição C com a última pintura aplicada aos “Gualichos”, vistos nas oficinas da Lapa em 1981, depois de retirados da rota São Paulo - Campinas.



Alberto H. Del Bianco

O carro reboque-cabine A2 em serviço na Baixada Santista, fotografado no pátio de Piaçaguera, em janeiro de 1986.



Fábio Dardes

NOS PRIMÓRDIOS DO FUTEBOL: 130 ANOS DA PRIMEIRA PARTIDA OFICIAL

Cento e trinta anos atrás era disputada aquela que é considerada oficialmente a primeira partida de futebol no Brasil. A disputa envolveu as equipes da Cia. de Gás e da São Paulo Railway (SPR).

Atribui-se a Charles Miller a responsabilidade de ter trazido o esporte bretão ao Brasil. Miller, assim como muitos dos garotos de famílias inglesas da sua geração, teria partido em 1884 para estudar na Inglaterra, desembarcando em Southampton. E foi exatamente lá que ele aprendeu a jogar o futebol, na Bannister Court School. No seu retorno, dez anos depois, trouxe na sua bagagem um conjunto de regras, bola e todas as instruções para a prática do esporte.

Miller, que era filho de um funcionário da ferrovia, também ingressou nos quadros da empresa quando retornou. Hoje talvez fosse reconhecido na figura de um “facilitador”, pois, graças ao seu entusiasmo com o esporte, por certo influenciou o agendamento da partida inaugural. Posteriormente, também atuou como jogador, árbitro e dirigente, tendo sido um dos maiores entusiastas do esporte no país.

A primeira partida oficial de futebol no Brasil ocorreu em 14 de abril de 1895, na Várzea do Carmo e foi organizada por Charles Miller, com a participação dos funcionários da SPR e da Companhia de Gás, com vitória dos ferroviários pelo placar de 4 x 2.

Se a novidade de início não trouxe muita empolgação aos britânicos, cuja preferência notadamente era o *cricket*, a curiosidade gerada aos jovens vizinhos pelas partidas que eram disputadas na Chácara da Família Dunley, no bairro do Bom Retiro, onde hoje fica a Rua Três Rios, começou efetivamente a dar impulso a esta prática.

Essa é a história oficial, mas há duas considerações a se fazer: a primeira é que o Colégio São Luís reivindica o título de introdutor do esporte, pois argumenta que, em 1887, nas suas dependências havia práticas muito similares ao que seria jogado depois.

Em 1893, o padre Luís Yabar aprimorou as regras com aquilo que pôde observar em suas viagens à Europa, e os padrões de campo e dimensões da meta foram aproxi-

mados, ainda que fossem demarcados na parede.

Como segunda observação, a Vila de Martin Smith, que começou a ser construída a partir da novação de contrato de 1892 da SPR com o Governo Federal e que posteriormente passou a ser denominada de Paranapiacaba, já tinha nos esboços de seus idealizadores um campo de futebol e até uma quadra de tênis. Essa planta é de 1894 e a pergunta é: como poderia ser isso se esse foi justamente o ano que Miller chegou ao Brasil? Talvez a resposta possa estar associada aos nossos eternos rivais argentinos, pois a comunidade britânica estabelecida no Alto da Serra tinha laços estreitos com a comunidade britânica estabelecida na Argentina, onde o futebol teria sido difundido algum tempo antes.

Assim, é inegável que futebol e ferrovia sempre andaram juntos e diversos times nasceram lindeiro aos trilhos, alguns inclusive carregando indicativos até no próprio nome. Um dos times mais antigos do país, o SPRAC São Paulo Railway Athletic Club, nasceu por influência direta de Miller, que





Se há dúvidas quanto ao pioneirismo da implantação do futebol, é indiscutível que as linhas paralelas estão diretamente associadas com as quatro linhas...



Moyses Lavander Junior
Engenheiro Mecânico.
Consultor Ferroviário.

TRANSNORDESTINA E A TRANSFORMAÇÃO DA LOGÍSTICA DO NORDESTE

Com 1.206 km de extensão, a Transnordestina configura-se como a maior obra linear de infraestrutura em execução no país e representa uma alternativa capaz de transformar a logística do Nordeste. Em construção nos Estados do Ceará, Piauí e Pernambuco, a ferrovia pode impulsionar o transporte interno de cargas da região, promovendo o alcance internacional da produção local por meio do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, no Ceará. A Transnordestina Logística (TLSA), empresa que integra o grupo CSN, é a responsável pelo projeto.

Com características de uma ferrovia de padrão mundial, a Transnordestina vai operar com um trem-tipo formado por três locomotivas e 126 vagões. Cada composi-

ção corresponde a pelo menos 350 carretas, contribuindo para a redução do tráfego nas rodovias, dos custos logísticos totais e da emissão de poluentes.

O impacto do segmento ferroviário para o meio ambiente é imenso: de acordo com dados da Associação Nacional de Transportadores Ferroviários (ANTF), estima-se que o aumento de 1% da participação ferroviária por ano reduziria 2 milhões de toneladas de emissões, equivalentes a uma floresta de árvores nativas do tamanho da região metropolitana de São Paulo.

Em sua primeira etapa, a ferrovia, quando plenamente em operação, terá capacidade de transportar 30 milhões de toneladas por ano, atendendo aos mercados

de grãos, gesso agrícola, gipsita, minério e fertilizantes, entre outros.

Grandes ativos de infraestrutura têm o poder de atração de cargas para a sua região e a Transnordestina se encaixa nesta premissa. Com a conclusão da ferrovia, produtores de cargas originadas de regiões mais distantes passarão a contar com uma opção mais competitiva. Da mesma forma, cargas que são importadas via porto terão um ganho de escala e capacidade de interiorização via ferrovia.

Costumo dizer que a chegada da ferrovia quebra um binômio negativo. As indústrias nunca se instalaram na região porque não havia logística e a logística nunca se instalou porque a indústria ainda não estava lá para gerar a demanda. A chegada da



Acervo TLSA



Acervo TLSA

Transnordestina no coração do Nordeste transforma toda a região, gerando desenvolvimento para os municípios e os estados envolvidos e, o que é mais importante, promovendo oportunidades para as pessoas, seja trabalhando de forma direta na ferrovia ou se beneficiando da imensa cadeia produtiva e de serviços.

Estamos na reta final das obras, com 680 km de ferrovia já concluídos e mais 280 km em construção, compreendendo seis lotes e criando cerca de 5 mil empregos diretos. Considerando a estimativa de que cada emprego direto resulta em três indiretos, é possível perceber o impacto gigantesco desse projeto. Nossa expectativa é concluir a Fase 1 da ferrovia (ver mapa) em 2027 de forma simultânea ao Terminal de Uso Privado (TUP) NELOG, estrutura que vamos construir no Pecém para armazenamento e movimentação de cargas como minérios, fertilizantes, carga geral e contêineres. Outros dois terminais próprios são os de Bela Vista do Piauí e Eliseu Martins (PI). Há, ainda, um terminal de terceiros em Iguatu (CE) e potencial para a instalação de outros terminais em pontos estratégicos do traçado da ferrovia. Mas a operação parcial da Transnordestina já começa em 2026.



Acervo TLSA

Estamos prontos para iniciar o transporte comissionado de cargas entre Bela Vista do Piauí e Iguatu (CE), tornando realidade o sonho de integração regional via ferrovia, impactando positivamente toda a região de influência e gerando um legado de oportunidades de negócios e de desenvolvimento para a economia e para a população.

Tufi Daher Filho
Diretor Executivo de
Infraestrutura e Logística da
CSN. Presidente da TLSA até
dezembro de 2025.



TIC EIXO NORTE: UM PRECURSOR DE SOLUÇÕES DE ENGENHARIA FERROVIÁRIA



Todas as estações e a via do escopo do projeto estão sendo desenvolvidas em BIM

O Trem Intercidades (TIC) Eixo Norte, uma ligação ferroviária entre a capital paulista e Campinas, no interior de São Paulo, será o precursor de soluções de engenharia ferroviária em diversos aspectos. Embora existam registros históricos do transporte de passageiros no trecho, o Brasil nunca contou com um sistema de trem de média velocidade estruturado, contínuo e integrado aos padrões atuais de mobilidade, como o que está previsto para a região.

A TIC Trens, concessionária responsável pela implantação, operação e manutenção do projeto, preencherá essa lacuna ao implantar, de forma pioneira, um serviço de média velocidade concebido desde a origem para operação regular, integrada e de longo prazo, dentro de um contrato de

concessão de 30 anos. No âmbito nacional, o TIC Eixo Norte representa um marco no transporte ferroviário de passageiros.

Com partida na Estação Água Branca, o Trem Intercidades ligará São Paulo a Campinas, com parada em Jundiaí, oferecendo um serviço expresso com velocidade máxima de 140 km/h. O projeto também contempla o Trem Intermetroplitano, com velocidade média de 80 km/h, que conectará Jundiaí a Campinas em um percurso de 44 quilômetros, com paradas intermediárias em Valinhos, Vinhedo e Louveira, atendendo às demandas pendulares da região.

A complexidade do projeto fica ainda mais evidente considerando que o escopo prevê a modernização, operação e manutenção da Linha 7-Rubi. O trajeto con-

templa 17 estações entre Palmeiras-Barra Funda e Jundiaí, passando por municípios populosos, como Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Francisco Morato, Franco da Rocha e Caieiras. Assim, o TIC Eixo Norte agregará uma série de soluções de engenharia ferroviária precursoras no país para que os três serviços, juntos, possam beneficiar 11 municípios e 15 milhões de pessoas nas regiões contempladas.

Além disso, o projeto contempla a nova Estação Água Branca, que foi projetada para desempenhar um papel estratégico no transporte metroferroviário de São Paulo, tornando-se um dos principais hubs de mobilidade do Estado, interligando sete linhas de trem e metrô, incluindo o TIC Eixo Norte (Campinas) e o futuro TIC Eixo Oeste (Sorocaba).

TRENS DE CARGA E DE PASSAGEIROS

Um dos desafios de engenharia mais expressivos na construção de todo o projeto TIC Eixo Norte é a compatibilização entre o transporte de passageiros e de cargas, que atualmente já compartilham o trecho da Linha 7-Rubi. Neste contexto, existe a demanda pela implantação de quatro vias em uma faixa de domínio que hoje contempla apenas duas, em um amplo trecho urbano. Além disso, a instalação das novas estruturas dentro do traçado já existente deverá ocorrer sem que haja paralisação do transporte de passageiros e da circulação de trens de carga entre a capital e o interior, uma vez que o percurso está na rota entre o interior paulista e o Porto de Santos, sendo um dos maiores canais logísticos do país.

Para viabilizar a obra, estão sendo realizados diversos estudos de viabilidade e projetos executivos. Inicialmente, a solução proposta foi a construção de 17 sidings, que são desvios ao longo das vias para a passagem dos trens de passageiros e de cargas. Na prática, a solução permite o cruzamento entre trens ao longo de todo o tra-

çado, garantindo a segurança operacional e a continuidade do serviço.

Contudo, o projeto evoluiu para uma mudança importante: o estudo da adoção de duas vias em parte do percurso, entre a Estação Água Branca, em São Paulo, e uma parada em Jundiaí. A análise revela a complexidade do projeto por meio de fatores considerados, como a avaliação da disponibilidade de espaço na faixa de domínio atual, a infraestrutura existente, a topografia e a geometria da via, assim como a demanda projetada, tanto para o transporte de passageiros quanto para a passagem de trens de carga.

Embora o contrato de concessão preveja que o TIC opere majoritariamente em via singela com pontos de ultrapassagem, a TIC Trens estuda a duplicação para trazer mais benefícios operacionais. Entre eles, destaca-se a agilidade nas viagens, a ampliação na oferta de partidas e a circulação simultânea de trens em sentidos opostos. Para o transporte de cargas, ambas as soluções preveem capacidade de maior tonelagem nos vagões, passando de 25 para 32,5 toneladas por eixo.

BIM — UMA LINGUAGEM UNIVERSAL

Para garantir uma gestão mais eficiente do projeto e do ativo construído, o BIM, Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção), se apresenta como diretriz mandatória prevista no edital. No entanto, a TIC Trens reconhece os benefícios concretos da metodologia, para além da engenharia de projetos. Nas fases de planejamento, acompanhamento da execução da obra e, futuramente, para operação e manutenção das linhas, a tecnologia também será considerada.

Os modelos digitais desenvolvidos permitem representar tanto a fase de projeto, por meio dos modelos técnicos multidisciplinares, quanto a fase de obra, por meio dos modelos de construção. Atualmente, todas as estações e a via do escopo dos empreendimentos estão sendo desenvolvidas em BIM.

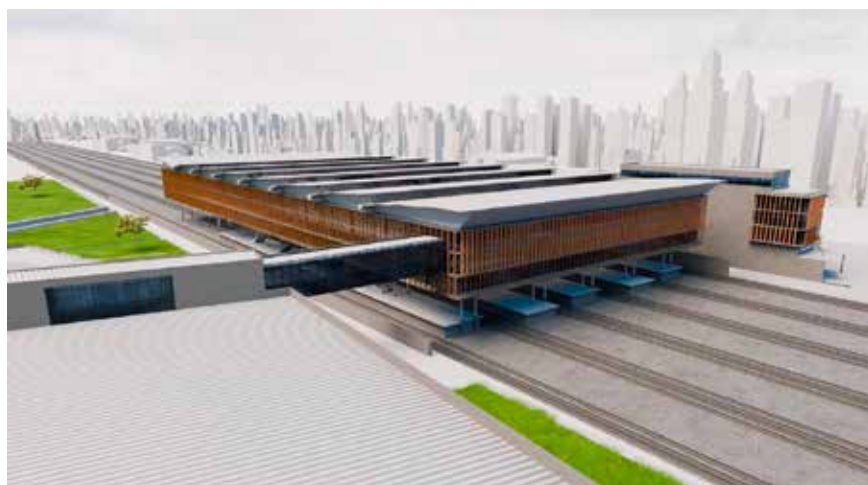
Esse processo colaborativo utiliza tecnologias e metodologias para criar e gerir um modelo digital inteligente de um empreendimento, abrangendo todas as fases do seu ciclo de vida. Esse modelo concentra dados estruturados e detalhados, o que permite si-

A TIC Trens será responsável pelas obras de modernização e ampliação da estação Água Branca





A estação Água Branca será um dos principais hubs de mobilidade do Estado



Vista do acesso e das vias da Estação Água Branca

mulações, otimização de processos, melhor comunicação entre os envolvidos e uma gestão mais eficiente tanto do projeto quanto do ativo construído. Dessa forma, o BIM vai além da representação gráfica: estabelece um ambiente integrado de informação que conecta todas as partes interessadas.

De forma prática, a metodologia BIM permite evitar uma série de problemas recorrentes em grandes obras de infraestrutura. Entre eles estão as incompatibilida-

des entre disciplinas (instalações elétricas e hidráulicas, por exemplo), que frequentemente só seriam percebidas durante a execução, minimizando assim os atrasos de cronograma decorrentes de falhas de comunicação ou de falta de integração entre equipes. O BIM também colabora em reduzir os erros em quantitativos e a perda ou fragmentação de informações nas transições entre fases de projeto, obra e operação.

Atualmente, ainda existem poucos casos de utilização do BIM em projetos ferroviários voltados ao transporte de passageiros sob regime de concessão, o que reforça o caráter pioneiro da iniciativa. Ao adotar o BIM como metodologia central, e não apenas como ferramenta de modelagem, a TIC Trens garante a conformidade com exigências contratuais avançadas e promove a integração de tecnologias de captura da realidade, como nuvem de pontos e drones, com processos de gestão da informação. Esse diferencial eleva o padrão técnico dos empreendimentos e consolida a criação de um acervo digital completo dos ativos metroferroviários, que dará suporte à operação e manutenção ao longo de décadas. Trata-se de um marco de inovação para o estado de São Paulo e para o setor ferroviário brasileiro.

Pedro Tegon Moro
Diretor-Presidente da
TIC Trens. Formado em
Administração de Empresas.
Pós-graduação em Gestão
de Negócios



FERROVIA ESTADUAL DE MATO GROSSO (FMT), MAIOR OBRA FERROVIÁRIA EM EXECUÇÃO NO PAÍS NO MOMENTO

Um projeto robusto da Rumo que vai conectar o Estado de Mato Grosso e toda a região Centro Oeste ao país e ao mundo, transformando a logística ferroviária brasileira.

Uma iniciativa inovadora e um marco para a história de Mato Grosso, o contrato de autorização para construção da Primeira Ferrovia Estadual do Brasil foi assinado em 2021 pelo Governo do Estado de Mato Grosso e a Rumo.

No total serão 743 km de ferrovia, construídos com 100% de investimento privado. A Ferrovia que se chamará Senador Vicente Emílio Vuolo vai passar por 16 municípios, entre Rondonópolis a Lucas do Rio Verde, com um ramal para Cuiabá. Tudo interligado ao Porto de Santos.

Reduzir as distâncias com grandes obras, realizadas de maneira sustentável e eficiente, faz parte da missão e do propósito da Rumo. Queremos movimentar o país com nossa logística moderna e eficiente.

A Ferrovia de Mato Grosso vai permitir uma significativa redução de emissões de carbono, garantindo a qualidade do meio ambiente, que gera preservação da fauna e da flora e qualidade de vida para todas as comunidades.

O projeto já contratou quase 5 mil colaboradores, movimentando toda a economia do Estado de Mato Grosso. Até o final das obras serão gerados 180 mil empregos diretos e indiretos.

A obra pioneira no país, autorizada pelo Governo de Mato Grosso, está inserida no Novo PAC do Governo Federal e também tem o apoio da Assembleia Legislativa de Mato Grosso, da Federação da Indústria de MT (FIEMT), da Fecomércio MT, da Associação das Empresas do Distrito Industrial



de Cuiabá, da Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso (Famato), dos Sindicatos Rurais de Campo Verde, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, entre outros, além da Associação Mato-grossense dos

Municípios, e de cinco universidades do Estado de Mato Grosso.

rumo

O BRASIL QUE SE MOVE PELOS TRILHOS

Por que um Grid Nacional Ferroviário é Estratégico



A conexão ferrovia–porto é um elemento central da competitividade logística, mas não pode ser o limite da ambição ferroviária brasileira. Reduzir o modal ao papel de mero alimentador portuário significa desperdiçar sua vocação de estruturar fluxos internos de carga, integrar regiões produtivas e reorganizar a geografia econômica de um país continental.

O conceito de um Grid Nacional Ferroviário pressupõe uma malha interligada, interoperável e com capilaridade suficiente para conectar longas distâncias, minimizar custos sistêmicos e viabilizar novos corredores de desenvolvimento. Trata-se de ir além de eixos isolados de exportação, criando uma rede que articule centros produtores, polos industriais, *hubs* logísticos e mercados consumidores internos, com padrões mínimos de desempenho, governança e qualidade de serviço.

Nesse contexto, o modelo de ferrovias autorizadas ganha relevância ao ampliar as possibilidades de investimento privado, acelerar a implantação de novos trechos e permitir soluções mais flexíveis de traçado

e operação. Inseridas em um planejamento nacional consistente, essas ferrovias podem complementar a malha concedida, criar novas ligações regionais e explorar nichos hoje subatendidos, que vão desde cargas agrícolas e minerais até produtos industrializados e contêineres.

A dependência quase exclusiva do modal rodoviário em longas distâncias compromete a competitividade: eleva o custo logístico agregado, expõe a economia a uma sinistralidade elevada e intensifica emissões em um momento em que descarbonizar cadeias de suprimento se tornou um requisito competitivo. A expansão ferroviária bem planejada reduz emissões por toneladaquilômetro, diminui a incidência de acidentes graves, alonga a vida útil da infraestrutura viária e libera o rodoviário para percursos onde é mais eficiente, como a capilaridade de última milha.

Ferrovias inseridas em um projeto de país têm potencial de interiorizar a economia, dinamizar regiões historicamente marginalizadas, atrair investimentos produtivos e gerar emprego e renda de forma

sustentada. Um novo corredor ferroviário não transporta apenas carga; ele redistribui oportunidades, reconfigura rotas logísticas, altera decisões de localização industrial e amplia o acesso a mercados antes economicamente inviáveis.

Nada disso compromete a centralidade dos portos; ao contrário, portos competitivos dependem de bons acessos ferroviários e rodoviários. A questão central é que essa integração porto–ferrovia–rodovia precisa estar subordinada a uma visão de sistema: o fortalecimento do transporte interno de cargas, especialmente o transporte regional e inter-regional, que sustenta o abastecimento, a indústria e a formação de novos mercados.

Defender um Brasil “conectado pelos trilhos” significa, em termos práticos, apoiar um arcabouço regulatório estável, modelos de negócio sustentáveis, critérios claros de priorização de projetos e mecanismos de coordenação entre concessões existentes e novas autorizações. Construir ferrovias, nesse sentido, é promover desenvolvimento mensurável: redução de custos logísticos, ganhos de eficiência, menor risco sistêmico, menor pegada ambiental e maior coesão territorial.

Esse é o horizonte em que as ferrovias autorizadas se inserem: não como solução isolada, mas sim instrumento relevante dentro de uma estratégia nacional de mobilidade de cargas, voltada a um Brasil mais integrado, competitivo e sustentável.

José Roberto Barbosa da Silva
Presidente da ABRAFA –
Associação Brasileira de
Ferrovias Autorizadas



**BB PREVIDÊNCIA****MAG**
SEGUROS

A Previdência complementar do associado da Mútua

Exclusivo para profissionais do Sistema Confea/Crea e Mútua e seus dependentes, o TecnoPrev é a melhor opção para quem deseja garantir uma aposentadoria tranquila.

Conheça mais sobre o plano em

tecnoprev.com.br



Associe-se e aproveite os
benefícios de ser Mutualista



mutua.com.br



[mutuadeassistencia](https://www.instagram.com/mutuadeassistencia)



[tvmutua](https://www.youtube.com/tvmutua)

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS TRILHOS: UMA REVOLUÇÃO EM MOVIMENTO

A história ferroviária é marcada pelo pioneirismo. Desde as locomotivas a vapor da Primeira Revolução Industrial no século XVIII até os modernos trens elétricos, a ferrovia sempre esteve na vanguarda da inovação. Agora, em pleno século XXI, a via férrea vive um novo marco: a revolução digital, representada pela Inteligência Artificial (IA), pela Internet das Coisas (IoT) e pela análise massiva de dados.

No Brasil, há iniciativas em andamento para a implantação e o desenvolvimento da Inteligência Artificial na ferrovia, tanto em operadores ferroviários como na academia. O Governo Federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, atualizou em 2025 o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial – PBIA. Ele possui diretrizes e metas nacionais e aloca recursos para o desenvolvimento da IA no país e pode contribuir para o progresso de nossas ferrovias. (BRASIL, 2025)

O QUE É INTELIGÊNCIA?

A inteligência é uma faculdade do cérebro que permite ao indivíduo aprender e compreender. Hoje em dia, várias vertentes filosóficas procuram compreender e interpretar a inteligência. Uma delas a define como a capacidade de resolver problemas e encontrar as melhores soluções.

Outra corrente a analisa como consciência e subjetividade. Ela está relacionada à capacidade humana de sentir e ver o mundo. Finalmente, há a visão da inteligência como a capacidade que possibilita a adaptação do indivíduo a diferentes ambientes ajustando o seu comportamento para melhor sobreviver.

O filósofo da mente Daniel Dennett considera que a inteligência é um processo evolutivo de tentativa e erro. Ele é um representante da corrente funcionalista, que identifica os estados mentais como funções processadas no cérebro, mas distintas do

órgão. Entende o filósofo que há uma separação entre mente e cérebro. Isso possibilitaria a implantação dos estados mentais em configurações inorgânicas. Com essa ideia, abriu-se espaço para o conceito de Inteligência Artificial (DO VALE, 2019).

O termo Inteligência Artificial (IA) foi proposto em 1956 pelo professor John McCarthy (1927-2011), em um seminário em New Hampshire, considerado o marco de nascimento da área. A IA é a capacidade de uma máquina simular o comportamento humano e oferecer soluções diante de problemas.

Antes, em 1943, o neurofisiologista Warren McCullock e o matemático Walter Pitts propuseram um modelo de neurônio computacional capaz de processar múltiplas entradas e gerar uma saída com base em limiares de ativação. Apenas em 1958 o psicólogo Frank Rosenblatt implementou o primeiro neurônio artificial o perceptron (do latim compreender) possibilitou o desenvolvimento das Redes Neurais Artificiais – RNA (GARCIA, 2025).

APLICAÇÕES FERROVIÁRIAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A ferrovia necessita incorporar os avanços tecnológicos para poder cumprir a sua missão dentro da cadeia logística do país. Entretanto, dadas as características estruturantes do modal de transportes, essa evolução envolve grandes recursos financeiros em infraestrutura e manutenção. A maior parte da rede sobre trilhos brasileira é antiga e necessita de modernização, tanto de ativos como de processos operacionais.

Quando pensamos em Inteligência Artificial aplicada à ferrovia, imaginamos sistemas totalmente automáticos com a mínima intervenção humana. Embora já



Imagem gerada por IA - Gemini

exista em alguns sistemas, como a Linha 4 do sistema de metrô de São Paulo, Linha 9/10 de Barcelona, a Linha 14 do Metrô de Paris e Metrô de Dubai, para citar alguns exemplos, essa não será a realidade da maior parte das ferrovias nos próximos anos, especialmente para as ferrovias de carga. A aplicação da Inteligência Artificial nesses sistemas será gradual e voltada a sistemas específicos e para gestão.

As principais aplicações utilizando as técnicas de IA que podem trazer benefícios de produtividade para as ferrovias são a integração logística e gestão de pessoas e de insumos; a manutenção preditiva de sistemas de instalações fixas e de material rodante; a programação de trens e otimização de rotas de transporte; a detecção de falhas, avarias e de interdições nas vias e o melhoramento da segurança operacional.

A manutenção preditiva é uma das áreas mais promissoras da IA ferroviária. Por meio de sensores embarcados e algoritmos de aprendizado de máquina, é possível monitorar continuamente o desgaste de trilhos, eixos, rolamentos, motores de tração e sistemas de freio.

Esses sensores geram grandes volumes de dados que, ao serem analisados por modelos preditivos, permitem antecipar falhas e identificar o momento ideal para intervenção. Dessa forma são reduzidas as paradas não programadas e minimizados os custos de manutenção.

A segurança operacional pode ser incrementada com a utilização de câmeras instaladas em pontos estratégicos das instalações, estruturas fixas e em veículos. Através da utilização de algoritmos é possível detectar possíveis riscos de acidentes, como pessoas nas vias, obstruções em passagens de nível e danos na via permanente. Alertas são emitidos para os operadores e para o centro de controle operacional que tomarão as providências cabíveis.

Algumas dessas aplicações, empregando recursos de IA, são realidade em ferrovias como a Deutsche Bahn, na Alemanha; SNCF, na França; e Union Pacific Railroad; nos Estados Unidos, além do metrô de Hong Kong, na China para citar uns pou-



Imagem gerada por IA - Gemini

cos exemplos. No Brasil, existem estudos e aplicações da IA tanto em operadoras de passageiros como de cargas.

No campo acadêmico, o tema da IA em ferrovias tem chamado atenção, estando presente em várias teses e artigos científicos.

CONCLUSÕES

A Inteligência artificial é uma poderosa ferramenta para ajudar as ferrovias brasileiras a melhorarem seus processos de gestão, manutenção e operação, tornando-as mais eficientes e competitivas. Esse desafio exigirá grande esforço na implementação de novas tecnologias digitais e especialmente requalificação de mão-de-obra. Em um mundo cada vez mais conectado, a ferrovia precisa incorporar a coleta massiva de dados em todos os seus sistemas — tanto nos veículos em circulação

quanto em estações e pátios para otimizar decisões operacionais e de manutenção.

A ferrovia deve apropriar-se da tecnologia da Inteligência Artificial para não se tornar obsoleta, mas sim inovadora, assim como ocorreu na migração da máquina a vapor para o motor elétrico e, posteriormente, para a eletrônica. Essas inovações serão vitais para modernizar a malha ferroviária brasileira, aumentando a segurança operacional, reduzindo custos e oferecendo um serviço de melhor qualidade a seus usuários e clientes.



Eurico B. Ribeiro Filho
Engenheiro Elétrico-eletrônico
Especialista em
manutenção ferroviária
Graduado em Filosofia

CHAMAMENTO PÚBLICO - PORQUE DEVE SER COM INFRAESTRUTURA PRIVADA, ESSÊNCIA DA AUTORIZAÇÃO FERROVIÁRIA

A Lei nº 14.273/2021 trouxe um novo paradigma regulatório no setor ferroviário brasileiro, ao instituir o regime de autorização ferroviária. Diferentemente da concessão tradicional, a autorização foi concebida como um instrumento de ação e exploração privada, caracterizado pela liberdade de iniciativa, pelo risco integral do investidor e pela ausência de reversão obrigatória dos ativos ao final do contrato.

Entretanto, a utilização do chamamento público para o reaproveitamento de trechos ociosos ou não operacionais da malha federal levanta questões relevantes sobre a natureza dessa outorga. O ponto central é definir se tal procedimento deveria resultar em uma autorização baseada em infraestrutura pública — com utilização de bens da União cedidos — como atualmente proposto e em processo de desenvolvimento, ou se deveria evoluir para uma autorização vinculada à futura infraestrutura privada, por meio de alienação.

Confesso que a perspectiva de uma autorização apoiada em ativos públicos despertou minha reflexão, pois amplia o leque de possibilidades dentro do modelo regulatório. Entende-se que, para preservar a coerência regulatória e garantir incentivos adequados ao investimento, o chamamento público deveria manter a essência das autorizações ferroviárias *greenfield*, ou seja, assegurar a integridade plena da autorização. Caso contrário, o chamamento público corre o risco de se aproximar de um modelo híbrido, mais próximo de uma concessão “*soft*”, simplesmente pela presença de infraestrutura pública. O Art. 8º da lei ferroviária trata

outorga de autorização como exploração indireta de ferrovias em regime privado enquanto a outorga de concessão está em regime público.

No Art. 21 da referida lei, tem-se que “Para constituir infraestrutura ferroviária a ser operada sob regime privado, o poder público pode alienar, ceder ou arrendar à operadora ferroviária autorizatória bens de sua propriedade, conforme a regulamentação.”

Percebe-se que o legislador, ao vincular o chamamento público ao regime de autorização, buscou simplificar o processo e viabilizar a reativação de ramais e extensões ferroviárias pelo setor privado, reduzindo o fardo regulatório e ampliando a liberdade empresarial (tarifação livre, possibilidade de operação própria ou por terceiros, atuação orientada pelo interesse econômico).

Entretanto, ao admitir a cessão ou arrendamento de trechos por parte do poder público, como vem ocorrendo, cria-se um precedente inusitado: a figura de uma autorização ferroviária híbrida, que se distancia do modelo “puro-sangue” de autorização privada. Ou seja, é uma autorização em regime privado com bem público, no qual o bem público tem mais sinergia com um regime público e que se interliga a uma concessão.

Até o momento, a alternativa da alienação de bens públicos não está contemplada nos chamamentos públicos. Essa opção, além de representar uma nova fonte de arrecadação ao governo, permitiria a efetiva transferência da infraestrutura (na maioria dos casos sendo precária) para o

investidor, que, de toda forma, já assumirá integralmente os custos e o CAPEX necessários para reabilitar os trechos não operacionais, embora para esse modelo há a possibilidade de aporte público em bens públicos e que não ocorre nas autorizações *greenfield* conforme preconiza o art. 21 da Lei 4320/1964 sobre transferências de capital, “A Lei de Orçamento não consignará auxílio para investimentos que se devam incorporar ao patrimônio das empresas privadas de fins lucrativos.”

Acerca da essência jurídica e regulatória, a autorização ferroviária é um título privado, celebrado por contrato de adesão, onde o investimento é integralmente privado; o risco de demanda e operação recai exclusivamente do autorizatório; não há garantia de equilíbrio econômico-financeiro; e os bens são privados, não estando sujeitos à reversão compulsória.

Ao admitir que o chamamento público resulte em operação sobre infraestrutura pública, rompe-se com a lógica autorizatória, aproximando-o de uma concessão, cujo traço distintivo é justamente o uso de bem público sob reversibilidade.

Entre as situações de autorização sobre infraestrutura pública, podemos trazer a incoerência regulatória no qual misturar regimes pode gerar insegurança jurídica além da regulatória. Concessão é o instrumento mais adequado para a exploração de infraestrutura pública. A autorização deve ser reservada a projetos privados - *greenfield* ou adquiridos. Essa clareza conceitual é essencial para investidores e para o próprio papel do Estado.

Também temos a questão dos incen-



tivos distorcidos, pelo qual o autorizatário que opera infraestrutura pública tem a vantagem de assumir menor CAPEX inicial, pois herda ativo já implantado mas poderá ter menor incentivo à manutenção de longo prazo, visto que não detém efetivamente a propriedade; e pode aguardar renegociações futuras, reduzindo o comprometimento com eficiência.

Já no modelo de infraestrutura privada ou aquisição da infraestrutura, o investidor tem “*skin in the game*”, pois depende do valor patrimonial do ativo que construiu ou adquiriu.

Acerca do risco de concorrência desleal, permitir autorizações sobre infraestrutura pública cria assimetria com concessionárias, que pagam outorga e arcam com reversibilidade; e os autorizatários *greenfield*, que assumem risco integral e maiores custos. Essa distorção compromete a isonomia e pode inibir investimentos privados.

No que tange à segurança jurídica reduzida, o uso de infraestrutura pública

implica risco de reversão unilateral pelo poder concedente; pode ocorrer interferências políticas na definição de tarifas e acesso; e instabilidade regulatória, pois isso afugenta capital privado de longo prazo, especialmente internacional.

Tratando da atuação de órgãos governamentais, em uma autorização ferroviária que utiliza infraestrutura pública, com bens da União cedidos, deverá ter maior participação da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), TCU (Tribunal de Contas da União) e demais órgãos de controle do que uma autorização *greenfield*, porque há ativos públicos envolvidos. Trazendo fatos futuros ao presente, poderá ocorrer a atuação da ANTT como a exigência da Declaração de Rede com a divulgação anual dos trechos em operação, tráfego previsto, capacidade disponível e ociosa, permitindo à agência monitorar saturação e evitar conflitos entre operadores; e a regulação econômica onde se visa garantir que a utilização de infraestrutura pública não distorça o mercado e respeite princípios de eficiência

e não discriminação. O TCU poderá ter participação no processo mediante a análise de riscos e mitigação, verificando se a utilização de infraestrutura pública não gera desequilíbrios regulatórios ou favorece indevidamente determinados operadores; e controle posterior onde após a outorga de autorização ou contrato de adesão do chamamento público, pode auditar o contrato e a execução da autorização, garantindo transparência no uso de ativos públicos.

Se a União deseja reativar trechos ociosos, a solução coerente não é ceder uso público sob autorização, mas alienar a faixa de domínio (quando juridicamente viável); ou constituir direitos reais de uso alienáveis e perpétuos (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU, servidão administrativa), garantindo ao autorizatário a propriedade efetiva do ativo.

Assim, o chamamento público deixaria de ser um processo de cessão administrativa e passaria a ser um mecanismo de seleção do comprador-investidor, em linha com a lógica de projetos *greenfield*.



Entre as experiências internacionais, temos nos Estados Unidos o regulador ferroviário (*Surface Transportation Board* - STB) prevê mecanismos como o *Feeder Railroad Development Program* e a *Offer of Financial Assistance* – OFA (antes da “consumação” do abandono ou descontinuação operacional da linha, um interessado pode subsidiar a operação por até 1 ano - renovável por acordo - ou comprar para uso ferroviário contínuo no qual o STB pode fixar termos e preço, além da alienação seguir leis estaduais de propriedade) onde são iniciativas federais criadas para evitar o abandono de linhas ferroviárias – que não são economicamente viáveis para grandes empresas ferroviárias de Classe I e Classe II mas importantes na conexão de comunidades e na facilidade de transporte de mercadorias – e essas linhas desativadas só podem ser transferidas se vendidas ao novo operador.

O objetivo é assegurar que o operador privado tenha plena propriedade ou direito real sobre a infraestrutura, realizando o

transporte de maneira segura e eficiente além dessas linhas ferroviárias continuarem cumprindo seu propósito de serviço contínuo.

No Canadá, O *Canada Transportation Act* estabelece que linhas em desuso devem ser primeiramente oferecidas para venda ou arrendamento de longo prazo a outras operadoras ou governos (federal/ província / município / autoridades de transporte), garantindo que a operação privada se dê sobre infraestrutura de titularidade privada.

O processo de descontinuação das linhas sob jurisdição federal abrange um Plano trienal listando linhas a descontinuar; Anúncio público para venda/arrendamento/ transferência visando continuidade ferroviária; negociações em boa-fé. Se não houver acordo, oferta obrigatória aos governos por até o “valor de salvamento líquido”, com prazos escalonados (60+30+30+30 dias) e arbitragem pela Agência em caso de discordância; e Encerramento formal se ninguém aceitar.

Após esse processo, no que tange à reutilização, venda ou arrendamentos temos as possibilidades de uso ao ativo ferroviário para trilhas, parques lineares e utilidades (após oferta a governos) que são frequentes; a venda, possível após cumprir o rito e se governos não exercerem a oferta; e arrendamentos/cessões que são muito usados com entes públicos para conservar o corredor; preço referenciado ao valor residual líquido quando o adquirente é governo/autoridade.

Esses modelos internacionais, especialmente Estados Unidos e Canadá, reforçam que regimes de autorização (no caso desses países, regimes privados) estão vinculados à infraestrutura privada, e não ao uso precário de bens públicos.

Concluindo, o chamamento público é um instrumento legítimo para estimular investimentos e dar destinação a trechos ferroviários. Contudo, sua aplicação deve respeitar a essência da autorização ferroviária - ser um regime totalmente privado, baseado na propriedade e no risco integral do investidor. Transformar o chamamento em uma outorga para operar infraestrutura pública tende a distorcer a lógica do modelo (aproximando-se mais de uma concessão do que autorização), podendo gerar insegurança jurídica, reduzir incentivos de manutenção e criar assimetria regulatória.

A solução adequada é que o chamamento selecione investidores que assumam plena propriedade ou direitos reais da infraestrutura, garantindo coerência regulatória, as seguranças técnico-jurídicas cabíveis e alinhamento com as melhores práticas internacionais.

**Urubatan Silva
Tupinambá Filho**

Engenheiro Civil
Analista – empregado público
federal e coordenador do
curso de MBA em Gestão
Ferroviária pelo IPOS
Especialização



CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIMÉTRICO CADASTRAL EM ÁREAS FERROVIÁRIAS METROPOLITANAS



Serviços topográficos são imprescindíveis para o conhecimento detalhado de um espaço territorial. Diversos estudos e projetos têm início a partir da topografia. Quando especificada planimétrica cadastral, sem dados altimétricos, implanta-se uma varredura completa no terreno, considerando todos os elementos naturais e artificiais ao levantamento, estabelecendo seu posicionamento espacial através de sistema de coordenadas e projeções.

Quando complementada com o cadas-

tramento de informações em tabelas e estruturada em banco de dados geográficos, esta atividade permite inserção em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), fornecendo localização georreferenciada, geração de estatísticas e organização em camadas separadas por tipos e subtipos de informações. Possibilitando uma visualização digital abrangente e intercambiável com justaposições dos dados em plantas e mapas digitais.

Com o advento das geotecnologias, a utilização simultânea de equipamentos tor-

nou-se uma prática comum. Durante muitas décadas, o teodolito foi amplamente utilizado e com a adição de um distanciômetro a laser, ele evoluiu para a Estação Total. Hoje, há possibilidade de levantamento de dados através de diversos modos, frequentemente os mais empregados são os receptores de satélite GNSS – *Global Navigation Satellite System*, que mediante posicionamento relativo cinemático (RTK) fornecem as informações de posicionamento em tempo real. E por meio das Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) - popularmente conhecidos por “Drones”, novas perspectivas de mapeamento surgiram através das imagens aéreas, otimizando tempo e suprimindo a necessidade de caminhamento pelos pontos de interesse a serem levantados.

Para viabilizar a atualização dos dados topográficos e geoespaciais do SIG da CPTM (Portal RAIZ), foi necessária a contratação de um levantamento topográfico cadastral. O Portal RAIZ é uma plataforma online, disponível na intranet da empresa, que integra, organiza e disponibiliza informações ferroviárias georreferenciadas como objetivo apoiar o planejamento estratégico, a gestão territorial e, eventualmente, as atividades de operação e manutenção da companhia. Por se tratar de uma malha eletrificada, com transporte regular de passageiros e uma série de características operacionais e estruturais específicas, o levantamento topográfico enfrentou adversidades como restrições técnicas e logísticas. Para isso, foram adotadas metodologias, que exigiram soluções técnicas adequadas à complexidade do sistema ferroviário, apresentados a seguir:

Georreferenciamento: Consiste em



determinar as coordenadas geodésicas (Latitude/Longitude/Altitude), através do uso do sistema global de navegação por satélite (GNSS), aos vértices de imóveis rurais e urbanos referenciados ao Sistema Geodésico oficial no Brasil, no caso o SIRGAS 2000, determinado pelo IBGE – *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, podendo ser transformado em outros sistemas de coordenadas como geográfico e local, além de mudança de projeções. Em conformidade com a ABNT NBR 17047/2022, que estabelece os padrões de trabalhos técnicos para cadastro territorial direcionados para registros públicos, o georreferenciamento tornou-se obrigatório nos processos registrais de imóveis. Sua materialização é realizada por meio de marcos de concreto cravados no solo ou chapas metálicas fixadas em superfícies. Para o levantamento topográfico cadastral georreferenciado, seu uso é obrigatório, independentemente dos métodos ou equipamentos empregados.

Nos contratos realizados, priorizou-se pela materialização de uma rede de marcos geodésicos ao longo das vias férreas, com pares próximos e intervisíveis entre si, espaçados em pares em média a cada dois quilômetros. A partir desses pares, as coordenadas são transportadas para os demais pontos do levantamento por meio de equipamentos topográficos, garantindo que todo o trabalho seja plenamente georreferenciado.

Emprego de Estações Totais – Utilizou-se em pátios, acessos às estações ferroviárias e áreas com baixa movimentação de trens. Em trechos como o leito da via permanente com alto tráfego ferroviário, a vibração do solo pode comprometer significativamente os resultados, já que o aparelho exige um posicionamento estabilizado. Nessas condições, foram observadas imprecisões nos dados, especialmente nas áreas adjacentes. Além disso, em locais com espaço físico limitado, como entre o gabarito da via e elementos como muros, gradis, taludes, pontes, viadutos ou vegetação, o uso da Estação Total torna-se inviável por questões de segurança.

A implantação de poligonais enquadradas, aquelas apoiadas em dois vértices georreferenciados de partida e dois de chegada, tem se mostrado mais produtiva em função do perfil das estradas, permitindo maior agilidade na leitura de ângulos e distâncias. No entanto, esse tipo de poligonal tende a apresentar resultados menos precisos e acurados quando comparado às poligonais fechadas, que oferecem acurácia na ordem milimétrica e são mais adequadas para áreas de estudo detalhado, como o entorno de estações ferroviárias.

Em linhas metropolitanas, que geralmente se estendem por dezenas de quilômetros com uma faixa de domínio mais longa do que larga, a implantação de poligonais

fechadas torna-se mais complexa e exigente. Isso porque, além da obrigatoriedade de dois vértices com coordenadas obtidas por GNSS, há também a necessidade de atender aos limites de lados da poligonal estabelecidos pela ABNT NBR 13133. Poligonais auxiliares derivadas de uma poligonal principal nem sempre permitem o fechamento no ponto de origem, o que compromete o controle da acurácia dos dados levantados. Quando a poligonal permanece aberta, há maior risco de propagação de erros, afetando a confiabilidade do levantamento. Para mitigar esse problema, recomenda-se a aplicação do método das visadas diretas e indiretas, que permite a conferência e o controle dos erros acumulados. Outro aspecto técnico fundamental é a intervisibilidade — condição indispensável para a leitura precisa entre a estação total e os pontos de interesse. A presença de obstáculos físicos pode inviabilizar completamente o levantamento em determinadas áreas como nos locais destinados à manobra ou ao estacionamento de material rodante ferroviário. A estadia dos veículos frequentemente causa atrasos significativos na execução dos trabalhos de campo. O uso de estações totais com tecnologia de leitura sem prisma, são especialmente úteis em pontos de difícil acesso, como projeções de passarelas e viadutos. A verificação e validação dos produtos gerados a partir do levantamento topográfico é uma etapa indispensável, e o recálculo da poligonal adotada se mostra uma prática eficaz para identificação de eventuais erros de fechamento. Para isso, é essencial solicitar e analisar os dados brutos do levantamento, permitindo a comparação com os dados processados entregues. O uso de software topográfico especializado é, portanto, imprescindível para garantir a precisão e a rastreabilidade dos resultados.

GNSS RTK (“GPS”) – A utilização de receptores GNSS (Global Navigation Satellite System) demonstrou elevada eficácia na execução do levantamento topográfico cadastral em ambiente ferroviário, apresentando nível de produtividade superior ao obtido com Estações Totais. O método empregado

foi o RTK (Real Time Kinematic), que permite o posicionamento em tempo real com precisão centimétrica. Para seu funcionamento, são necessários dois receptores operando simultaneamente: a base, instalada de forma estática com coordenadas previamente determinadas (PPP - Posicionamento por Ponto Preciso) e o rover, responsável pela coleta dos pontos de interesse em campo. Os dois equipamentos se comunicam via rádio e apenas um operador é necessário para manusear o rover, o que torna o processo mais ágil. O tempo de coleta por ponto pode ser ajustado conforme a necessidade, geralmente em torno de alguns segundos. Em condições ideais, ou seja, com rastreamento simultâneo de no mínimo quatro satélites e sem obstruções físicas ou interferências entre a antena do receptor e os satélites, a acurácia obtida varia, conforme o equipamento, entre 2 e 5 cm. No entanto, fatores como a extensão da linha-base (distância entre base e rover) e a potência de transmissão do rádio influenciam diretamente a confiabilidade dos dados: quanto maior a distância, maior a suscetibilidade a erros. Foi observada uma redução da precisão em locais com obstruções físicas, como muros altos, edificações, vegetação densa e árvores. Não foram detectadas interferências eletromagnéticas relevantes provenientes da rede aérea eletrificada (3.000 V) da CPTM. Por fim, destaca-se que o método RTK não é viável em túneis, devido à ausência de visada com os satélites e apresenta dificuldades operacionais sob viadutos, especialmente na coleta de pontos junto aos pilares.

Para melhores resultados, recomenda-se o rastreamento contínuo da base (PPP) por, no mínimo, quatro horas, a fim de garantir a qualidade posicional dos dados a serem coletados. Após a determinação do PPP da base, é indispensável realizar o pós-processamento dos dados em ambiente de escritório, etapa fundamental para assegurar a exatidão das coordenadas obtidas.

Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) – Também conhecidos como drones ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) — tem se mostrado altamente eficiente como

tecnologia complementar em levantamentos topográficos. Seu uso, entretanto, é limitado em áreas com obstruções significativas, como túneis, sob viadutos ou locais com densa vegetação, onde o sombreamento inviabiliza a análise de dados. Curiosamente, dias nublados oferecem melhor qualidade de imagem do que dias de sol intenso, devido à mitigação das sombras. Quando o voo ocorre em dias ensolarados, o ideal é realizá-lo próximo ao meio-dia, minimizando o sombreamento causado pela inclinação dos raios solares. Em termos operacionais, os drones apresentam maior produtividade em campo quando comparados a métodos convencionais. Um sobrevoo pode abranger quilômetros de extensão em poucos minutos, porém o processamento posterior das imagens, para geração do ortomosaico, demanda maior tempo e alto desempenho computacional, uma vez que envolve a junção e o georreferenciamento de múltiplas fotografias aéreas ortogonais ao solo. Para aplicações na malha ferroviária da CPTM, recomenda-se o uso de ARP's multirrotores (como quadricópteros), por sua capacidade de pouso e decolagem vertical, ao contrário dos modelos de asa fixa, que exigem maior espaço e são mais suscetíveis a colisões. Em qualquer operação aérea, é obrigatória a autorização prévia do SARPAS (Sistema de Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro) do DECEA, especialmente em áreas próximas a aeroportos ou heliportos. Do mesmo modo, também é obrigatória a Análise de Risco Operacional (ARO) exigida pela ANAC para operações profissionais no Brasil, que identifica, avalia e planeja a mitigação de riscos e o seguro RETA (Seguro de Responsabilidade do Explorador ou Transportador Aéreo), que é um seguro obrigatório que cobre danos pessoais e/ou materiais causados a ter-

ceiros em caso de acidentes ou colisões durante o voo. Por fim, é imprescindível manter distância segura de fontes de interferência eletromagnética, como subestações, linhas de transmissão e rede aérea de alimentação elétrica dos trens, evitando perda de sinal e eventuais danos à aeronave.

A realização de um levantamento planimétrico cadastral ao longo de uma ferrovia metropolitana de passageiros demanda o emprego integrado de diferentes metodologias e tecnologias geoespaciais, cada qual com suas especificidades, vantagens e limitações. permitiu a integração eficiente com sistemas de informações geográficas (SIG), viabilizando não apenas o mapeamento territorial, mas também o suporte à regularização fundiária. A alocação estratégica de marcos geodésicos, considerando aspectos de segurança, infraestrutura existente e planejamento futuro, é outro fator determinante para a robustez do sistema de referência. A sinergia entre os métodos — GNSS, Estação Total e VANT — contribuiu para a qualidade, consistência e confiabilidade dos dados, assegurando que os produtos atendam aos requisitos técnicos tanto para fins cadastrais quanto para planejamento e gestão. Para aplicações de maior precisão, como projetos de engenharia, o uso de Aparelhos de Laser Scanner e a incorporação dos dados em ambientes BIM (Building Information Modeling) georreferenciados representam a evolução natural da topografia ferroviária, consolidando um modelo digital acurado e interoperável. Dessa forma, a adoção de uma abordagem metodológica integrada, fundamentada em rigor técnico e com boas práticas operacionais, é garantem a eficiência, a precisão e a segurança nos levantamentos geoespaciais aplicados à infraestrutura ferroviária.



CÂMARA POLONESA DE FERROVIAS UMA FORÇA MOTRIZ DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO MODERNO

A Câmara Polonesa de Ferrovias é uma organização nacional sem fins lucrativos que, desde 1999, integra empresas de todo o setor ferroviário. Sua principal missão é representar e proteger os interesses de suas empresas associadas, além de apoiar o desenvolvimento do transporte ferroviário na Polônia. A Câmara atua como uma plataforma de cooperação que conecta empresas, operadores, administração pública e instituições internacionais.

Por meio de conferências, missões empresariais, feiras comerciais e outros eventos do setor, a Câmara promove as capacidades tecnológicas polonesas no cenário internacional. Ela facilita a troca de conhecimento, apoia a inovação e impulsiona o desenvolvimento de um transporte sustentável. Agindo em nome da indústria, desempenha um papel fundamental na definição da estratégia de desenvolvimento ferroviário da Polônia — tanto no aspecto tecnológico quanto econômico.

INVESTIMENTOS E INOVAÇÕES NO SETOR FERROVIÁRIO POLONÊS

VEÍCULOS A HIDROGÊNIO DA PESA

A PESA Bydgoszcz desenvolveu o protótipo da primeira locomotiva a hidrogênio da Polônia (SM42-6Dn Hydrogen), projetada para linhas não eletrificadas como uma alternativa zero emissão aos tradicionais locomotores a diesel. Em setembro de 2025, ela operou seu primeiro serviço regular de passageiros (Ferrovias da Baixa Silésia, Jelenia Góra–Karpacz), e a PESA recebeu 53 milhões de PLN do Plano de Recuperação para iniciar a produção em série. A empresa planeja construir uma

nova fábrica e aumentar gradualmente sua capacidade produtiva — até 10 locomotivas a hidrogênio por ano em 2040 — enquanto desenvolve unidades de passageiros movidas a hidrogênio previstas para chegar ao mercado na segunda metade da década.

TRENS DE DOIS ANDARES PARA A PKP INTERCITY

Em novembro de 2025, a PKP Intercity assinou um contrato com a Alstom Poland para fornecer 42 novos trens elétricos de dois andares capazes de operar a 200 km/h (com opção de 30 conjuntos adicionais), marcando a maior compra de material rodante da história ferroviária polonesa (aprox. 6,9 bilhões de PLN incluindo 30 anos de manutenção).

Cada trem de seis carros (quatro de dois andares e dois de um andar) acomodará cerca de 550 passageiros, com a possibilidade de acoplar dois conjuntos para aumentar significativamente a capacidade — até 160 mil passageiros por dia em toda a frota. As primeiras unidades devem entrar em operação em cerca de 3,5 anos (2029), atendendo rotas nacionais importantes (ex.: Varsóvia–Tricidade, Varsóvia–Wrocław/Kraków, Łódź, Białystok), incluindo conexões pelo planejado Hub de Transporte Solidariedade graças à operação em dupla tensão (3 kV CC / 25 kV CA). A entrega completa está prevista para o início de 2032.

CPK — CENTRALNY PORT KOMUNIKACYJNY (HUB DE TRANSPORTE SOLIDARIEDADE)

O Hub de Transporte Solidariedade é um grande complexo de transporte planejado: um novo aeroporto central em Białanów, entre Varsóvia e Łódź (capacidade

inicial: 34 milhões de passageiros/ano, expansível para valores maiores), integrado a uma rede nacional de novas linhas ferroviárias de alta velocidade (“raios CPK”).

Em 2025, o projeto entrou na fase de implementação — entrou em vigor a legislação especial para facilitar a desapropriação de terrenos, e a empresa CPK assinou seu primeiro grande contrato com a Vanderlande (aprox. 115 milhões de euros) para construir o sistema de manuseio de bagagens, além de selecionar o contratado para a ligação ferroviária ao terminal (conclusão prevista para 2029). A construção do aeroporto está planejada para começar em 2026, com inauguração em 2032 — junto à abertura do primeiro trecho ferroviário de alta velocidade (Varsóvia–CPK–Łódź). O custo total estimado até 2032 é de aprox. 131–132 bilhões de PLN (42,7 bilhões para o aeroporto e cerca de 80 bilhões para a parte ferroviária).

DINÂMICA DE CRESCIMENTO DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NA POLÔNIA

O transporte ferroviário de passageiros na Polônia vem registrando crescimento recorde nos últimos anos — 374,4 milhões de passageiros utilizaram o serviço em 2023 (+32 milhões em relação a 2022, +9,4%), e 407,5 milhões em 2024 (+8,8%), o maior número desde 1997.

A demanda continua crescendo devido à recuperação pós-pandemia, aumento dos preços dos combustíveis e melhorias na oferta das operadoras; por exemplo, a PKP Intercity transportou um recorde de 78,4 milhões de passageiros em 2024 (+15%). A tendência se mantém forte em 2025 — 211,3 milhões de passageiros viajaram de trem no primeiro semestre (+5,4%),



indicando potencial para ultrapassar 430 milhões no ano; em paralelo, 2024 registrou o maior volume de passageiro-quilômetro da história: 28,5 bilhões (+10,2%).

CONSTRUÇÃO DA FERROVIA DE ALTA VELOCIDADE (HSR)

A Polônia está se preparando intensamente para construir sua primeira rede de alta velocidade — cerca de 2.000 km de novas linhas estão planejadas até 2034 como parte do programa ferroviário do CPK, com mais de 1.300 km já em fase de projeto e preparação, e os primeiros trabalhos iniciados em 2023.

O investimento prioritário é a “Linha Y”: Varsóvia—Łódź—Poznań/Wrocław (aprox. 480 km), com velocidade máxima prevista de 320 km/h, reduzindo os tempos de viagem entre a capital e as principais metrópoles para cerca de 100 minutos (incluindo Varsóvia—Łódź, Wrocław, Poznań, Cracóvia, Katowice e Gdańsk). Segundo o cronograma, a primeira linha de alta velocidade (Varsóvia—CPK—Łódź) será inaugurada em 2032 junto ao aeroporto do CPK, e a Linha Y completa deve ser concluída por volta de

2034; o custo estimado dessa linha é de cerca de 80 bilhões de PLN (dos aprox. 131 bilhões destinados ao componente ferroviário do CPK até 2032).

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL — POLÔNIA E BRASIL EM TRILHOS COMUNS DE DESENVOLVIMENTO

A cooperação internacional é um dos pilares do crescimento do setor ferroviário polonês, e a Câmara Polonesa de Ferrovias cultiva ativamente parcerias com stakeholders de todo o mundo — incluindo o mercado brasileiro, em rápido desenvolvimento. Essas relações apoiam a troca de conhecimentos em infraestrutura, segurança, logística e tecnologias verdes, como a propulsão a hidrogênio.

A Polônia compartilha seus avanços em modernização ferroviária e desenvolvimento de alta velocidade, enquanto o Brasil contribui com vasta experiência em gerir fluxos de carga em grande volume.

A Câmara participa de missões empresariais, feiras e fóruns internacionais, criando oportunidades de cooperação e transferência tecnológica. Essas iniciativas

fortalecem a posição da Polônia como líder em transporte ferroviário moderno na Europa e constroem parcerias duradouras com países comprometidos com o desenvolvimento ferroviário.

RESUMO — AS FERROVIAS POLONESAS COMO MODELO DE MODERNIDADE E COOPERAÇÃO

As ferrovias polonesas passam por uma transformação dinâmica, impulsionada por investimentos em infraestrutura, material rodante moderno e tecnologias inovadoras, como trens de alta velocidade e propulsão a hidrogênio. A Câmara Polonesa de Ferrovias desempenha um papel essencial na unificação do setor e na ampliação da cooperação internacional, reforçando a relevância global do sistema ferroviário da Polônia.

O aumento dos investimentos, os números recordes de passageiros e o forte avanço em soluções sustentáveis confirmam que a Polônia está construindo um sistema de transporte moderno, seguro e ambientalmente responsável — que ganha dimensão global por meio de parcerias como as estabelecidas com o Brasil.

BIM FÓRUM BRASIL: CONTRIBUINDO PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO SETOR FERROVIÁRIO



A digitalização da infraestrutura ferroviária avança no Brasil, apoiada por iniciativas que unem tecnologia, padronização e colaboração técnica. Nesse cenário, o *Building Information Modeling* (BIM) vem ganhando protagonismo como metodologia capaz de estruturar, organizar e assegurar consistência às informações ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos.

Diante desse movimento de transfor-

mação, o BIM Fórum Brasil (BFB) atua para promover o BIM e a interoperabilidade no setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO). Como elo entre indústria, academia, governo e entidades setoriais, contribui para consolidar práticas compatíveis aos padrões internacionais.

Para cumprir esse papel, o BFB articula esforços que incentivam a adoção do BIM nos setores público e privado, integrando

ações e reunindo lideranças para garantir que as ações sejam representativas de todos os interessados. Esse trabalho busca apoiar o mercado na transição para processos mais eficientes, digitais e interoperáveis.

Entre os principais instrumentos dessa atuação estão os Grupos de Trabalho (GTs), ambientes colaborativos nos quais são desenvolvidos estudos, diretrizes, guias práticos, análises comparativas e discussões

estratégicas que buscam a evolução do BIM no país.

Desses grupos, o GT10 lidera a execução do projeto "Digitalização e Interoperabilidade de Projetos e Ativos Ferroviários" conhecido como Projeto Vias. Sob coordenação de Cibele Alves, head de consistência e inovação de projetos na CPTM, o projeto tem gestão de Paulo Müller, do BIM Fórum Brasil, com curadoria formada pelos especialistas da entidade Wilton Catelani, Sergio Scheer, Eduardo Toledo, Rafael Rigoni e Ivo Mainardi.

Financiado pelo programa de Recurso de Desenvolvimento Tecnológico (RDT) da ANTT e conduzido pela MRS Logística, representada por Paulo Renato, o Projeto Vias marca um novo capítulo na modernização ferroviária nacional.

O foco está na adoção estruturada do BIM e de padrões openBIM para elevar o setor ferroviário a um novo patamar de maturidade digital, proporcionando padronização e continuidade da informação ao longo de todo o ciclo de vida, da concepção do projeto à operação e manutenção dos ativos. Esse direcionamento segue as diretrizes internacionais da buildingSMART International, organização responsável

pelo desenvolvimento e governança dos padrões globais de interoperabilidade, como o IFC, e reforça o compromisso do Projeto Vias e do BIM Fórum Brasil em adequar o setor ferroviário nacional às melhores práticas e referências adotadas mundialmente.

No contexto do Projeto Vias, o grupo de trabalho do BFB assume protagonismo na construção de referências nacionais aplicadas ao setor ferroviário. Na dinâmica, reúnem profissionais de diferentes empresas, instituições e perfis técnicos, formando um ambiente de troca e produção baseada em experiências reais.

Entre as principais entregas previstas, destacam-se:

- Guia *Use Case Management* (UCM) aplicado a projetos;
- Estudo de integração BIM e GIS para infraestrutura ferroviária;
- Apoio e participação em eventos sobre BIM internacionais;
- Guia orientativo para uso do IFC 4.3 aplicado à ferrovia;
- Matriz de competências BIM específica para infraestrutura ferroviária;
- Biblioteca de objetos BIM voltados ao segmento ferroviário;



- Diagnóstico de maturidade BIM em empresas ferroviárias selecionadas pela MRS;
- Digitalização de uma estação ferroviária existente como projeto-piloto.

Essas ações visam alcançar maior padronização, aumentar a confiabilidade dos dados, reduzir assimetrias entre fornecedores e fortalecer a qualificação técnica de profissionais e organizações.

O impacto esperado vai além da adoção tecnológica: trata-se de criar bases sólidas para um ecossistema ferroviário mais colaborativo, interoperável e sustentável, alinhado às melhores práticas internacionais e às demandas crescentes por eficiência e governança da informação.

O Projeto Vias representa um passo importante para o futuro da infraestrutura ferroviária brasileira. "Estamos falando de uma mudança que não é apenas tecnológica, mas cultural. Não se trata de substituir ferramentas, mas de aprender a trabalhar de forma conectada, com informações que dialogam entre si e permanecem válidas no tempo. Quando isso acontece, não ganham apenas os projetos, ganham a operação, o usuário e o futuro da ferrovia brasileira", conclui Rodrigo.



PEF-SP: O FUTURO FERROVIÁRIO DE SÃO PAULO COMEÇA AGORA!

O transporte sobre trilhos voltará a ser o centro de decisões estratégicas do Estado de São Paulo, impulsionando o desenvolvimento e a competitividade



Em um momento em que a infraestrutura paulista precisa ser repensada para sustentar o crescimento econômico, reduzir custos logísticos e alinhar-se a metas ambientais mais rigorosas, surge o Plano Estratégico Ferroviário (PEF-SP).

Inserido no Plano de Logística Integrada de São Paulo (PLI-SP 2050), o PEF-SP constituiu o primeiro movimento concreto dessa transformação, uma iniciativa coordenada pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), com apoio técnico da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), que define um novo rumo para a mobilidade e a logística do Estado.

O PLI-SP é o guarda-chuva estratégico que orienta o futuro da infraestrutura paulista, interligando rodovias, ferrovias, hidrovias, portos e aeroportos em uma única política pública de longo prazo. Ele busca reequilibrar a matriz de transportes, hoje fortemente dependente das rodovias, com mais de 199 mil quilômetros de extensão, enquanto o sistema ferroviário dispõe de quase 5 mil quilômetros (equivalente a apenas 5% da malha rodoviária) e grande parte da malha federal permanece ociosa. Ao revalorizar o transporte ferroviário, o Estado não somente reduz a pressão sobre o sistema rodoviário, como também melhora sua competitividade industrial e agrícola, diminui emissões de carbono e contribui para o desenvolvimento regional integrado.

O PEF-SP expressa essa visão em um plano técnico detalhado e alinhado em cinco eixos, sendo eles: Ligações regionais de carga e passageiros; Trem Intercidades (TIC); Veículo Leve sobre Trilhos (VLT); expansões metropolitanas; e turismo ferroviário. Cada um desses eixos representa uma resposta direta aos desafios contemporâneos da mobilidade, integração territorial e sustentabilidade. E, ao conectar passageiros e cargas, o PEF-SP também se propõe a complementar as políticas públicas, como o SP nos Trilhos (SPI), o Plano Integrado de Transportes Urbanos 2040 (PITU) da Secretaria de Transportes Metropolitanos e o Plano de Turismo Ferroviário da Secretaria de Turismo.

Mais do que ampliar a infraestrutura, o plano busca reutilizar inteligentemente a malha ferroviária existente, revitalizando trechos subutilizados e conectando-os a portos, polos industriais e centros urbanos. Essa abordagem racional evita sobreposição de investimentos e otimiza a utilização de ativos públicos.

O PEF-SP foi lançado, dentro do cronograma, no fim de outubro de 2025 e avançará por etapas que vão desde o diagnóstico e o mapeamento das condições atuais até a definição dos trechos prioritários. O produto será entregue até dezembro de 2026, com indicadores de desempenho e monitoramento que permitirão medir o impacto das ações de forma transparente.

Outro aspecto de destaque é o compromisso ESG (Ambiental, Social e Governança) que permeia o plano. Ambientalmente, a ferrovia representa uma das alternativas mais limpas e eficientes de transporte, reduzindo significativamente as emissões de gases de efeito estufa e o consumo de combustíveis fósseis. Socialmente, gera empregos diretos e indiretos e amplia o acesso inter-regional, promovendo inclusão e maior mobilidade. Outro ponto central é a governança compartilhada entre Estado e União, que amplia a capacidade de coordenação e financiamento dos projetos.

Sob a perspectiva econômica, reduz custos logísticos, melhora os tempos de deslocamento e fortalece cadeias produtivas que dependem de transporte confiável, especialmente o agronegócio e a indústria paulista.

Ao conciliar planejamento territorial, eficiência operacional e responsabilidade socioambiental, o PEF-SP projeta São Paulo como referência na estratégia de mobilidade sustentável no Brasil. Ele não é somente um plano técnico, mas uma visão de futuro aplicada ao presente. Esse programa passa a ser uma ferramenta de política pública que transforma o modo como o Estado pensa e utiliza sua infraestrutura. A CPTM, nesse contexto, desempenha papel essencial. Como parceira técnica da SEMIL, a companhia traz sua expertise acumulada



em estratégia, planejamento, operação e manutenção de trilhos urbanos e regionais para apoiar a modelagem, a simulação e a definição das melhores práticas de implementação.

O PEF-SP para a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) não é somente um conceito, mas sim uma rota assertiva do futuro que está sendo (re) traçada, pois quem planeja com visão ferroviária impulsiona o desenvolvimento de todo o Estado.

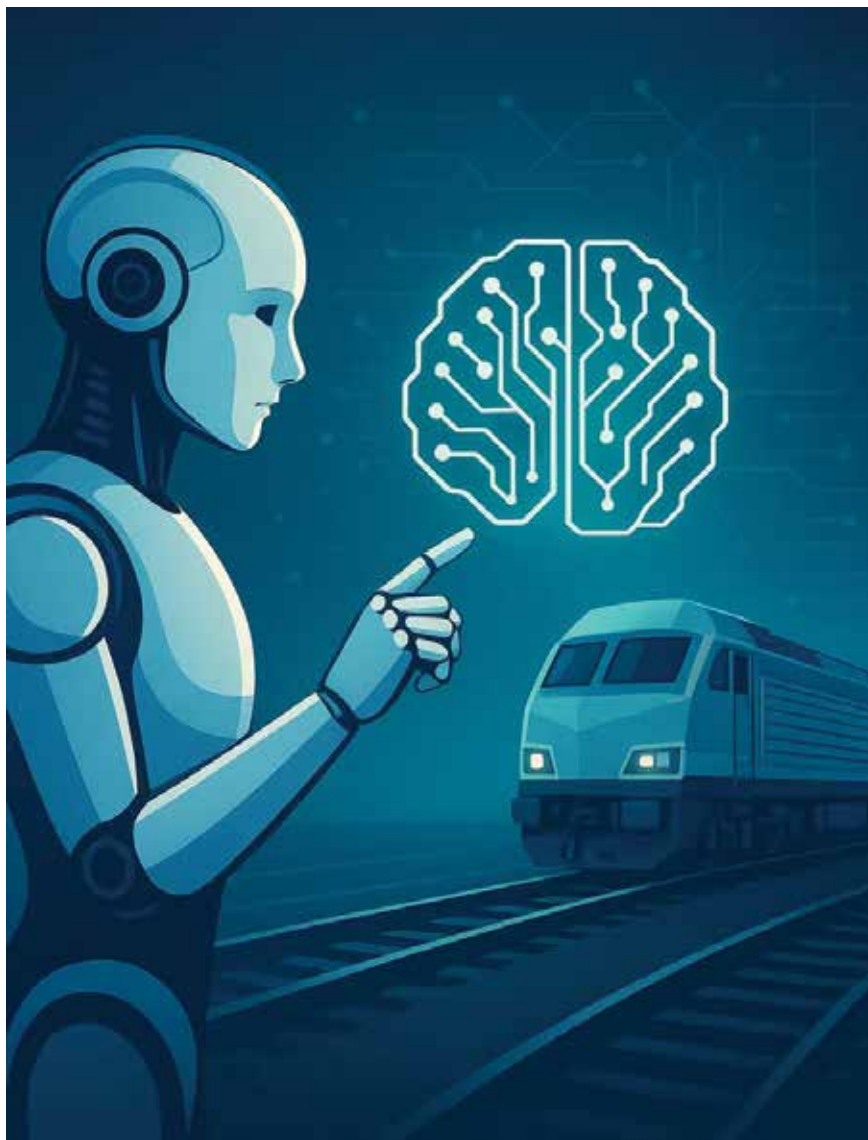
A revalorização do transporte ferroviá-

rio é, portanto, mais que um compromisso para a CPTM, configurando-se como um dever institucional e estratégico.

Fábio Marcondes
Gerente de Planejamento
da Mobilidade e Gestão do
Território da CPTM



IA PARA FERROVIAS: O FUTURO CHEGA AO BRASIL



Em 1982, Richard Buckminster Fuller propôs a chamada “curva de duplicação do conhecimento”, segundo a qual o saber se duplica exponencialmente. Ele se baseou numa unidade de conhecimento, correspondente ao que foi obtido nos primeiros 1.500 anos de nossa era e que

dobrou nos 250 anos seguintes, levando à estimativa de que o conhecimento passaria a dobrar a cada um ou dois anos na década atual.

Entretanto, outras estimativas são ainda mais impressionantes, como a de Peter Densen, que, em 2011, previu que, sob

determinadas condições, o conhecimento na área médica dobraria a cada 73 dias, a partir de 2020. Se as previsões se confirmarem— como de fato têm se confirmado —torna-se praticamente impossível acompanhar a evolução atual sem empregar ferramentas capazes de analisar informações automaticamente, o que hoje é feito com Inteligência Artificial.

Também é assim na área ferroviária. Há inúmeros trabalhos científicos internacionais que abordam a aplicação de ferramentas de IA sobre os mais diversos temas relacionados, como degradação de vias, sensoriamento remoto com câmeras e outras técnicas, segurança operacional global, infraestrutura, planejamento e muitas outras áreas. Há ainda soluções práticas, como o HMAX da Hitachi, em parceria com a NVIDIA, que proporciona múltiplas aplicações que utilizam Inteligência Artificial, dentre as quais se destacam a manutenção baseada na condição, a análise de dados em tempo real e a geração automática de documentação de despacho. Além disso, há empresas que desenvolvem produtos sobre o tema, como a Trilogical Railways, que dispõe de sistemas inteligentes para controle de composições ferroviárias longas em seu portfólio, além de outros usos.

O Brasil não poderia ser diferente, mostrando que as nossas ferrovias e a academia podem desenvolver e aplicar soluções inovadoras para o estudo dos desafios que enfrentam. Como exemplos ligados às ferrovias de carga e que não retratam toda a gama de aplicações hoje disponíveis, a VALE elaborou seu projeto “Aplicação de Inteligência Artificial na Verificação de Projetos de Terraplenagem de Ferrovias”, reconhecido internacionalmente e que integra IA e estratégias de pesquisa operacional para emprego na construção de ferrovias. A Rumo, desde 2018, implementa seu projeto para a detecção de trilhos quebrados (DTQ), com 98% de assertividade na detecção. Além disso, possui o sistema RuTi Maquinista, um assistente virtual, cujo principal benefício é o acesso imediato a informações, com funcionalidades que se expandem gradualmente. Dentro de suas

estratégias de transformação digital, a MRS monitora sua faixa de domínio empregando IA e informações georreferenciadas fornecidas por satélites, com a plataforma FaixaGeo MRS, além de adotar, já há algum tempo, estratégias de Aerofotogrametria com drones para a inspeção de vias; a VLI, em parceria com startups do setor, tem trabalhado em soluções como o RailAI Predict, que visa prever e atuar sobre os fatores que causam falhas e acidentes em ferrovias; além de muitas outras iniciativas dessas e de outras ferrovias.

Dentre as pesquisas mais atuais publicadas pela academia brasileira, há artigos dedicados à manutenção de infraestrutura sobre veículos, voltados para o planejamento de operações, eficiência energética, manutenção preditiva e outros. Agora em 2025, pesquisadores vinculados à POLI-USP e a UFMG, com o apoio de colegas portugueses, publicaram um estudo muito interessante buscando avaliar três métodos para identificação de cargas transversais desbalanceadas em veículos, a partir dos resultados de simulação na via (“virtual waysides”), empregando Aprendizado de Máquinas não supervisionado. O trabalho aponta que cada um dos métodos tem vantagens e desvantagens e que são complementares para o objetivo pretendido. Proposta pelo mesmo grupo da USP, uma profunda revisão sobre gêmeos digitais (GD) de pontes e túneis foi desenvolvida descrevendo o estado da arte, com base na análise de 89 artigos científicos dos últimos 10 anos. Dentre os vários resultados relevantes, o trabalho revela que houve um sensível aumento no número de publicações sobre o tema quando ligado à infraestrutura em geral nos anos de 2022 a 2024; além disso, destaca que a aplicação de GD ainda é incipiente e que obter, organizar e armazenar as informações ainda é um dos grandes desafios atuais. Para veículos de alta velocidade, o grupo apresentou uma proposta inovadora de monitoramento da saúde estrutural de pontes, firmada na detecção de danos através de medições nos veículos (“drive by damage detection”), integrando características de frequência medida com algoritmos de aprendizado de

máquinas, evidenciando que os modelos desenvolvidos representam adequadamente o dano.

O emprego de ferramentas de IA para prever o risco de colisão entre veículos rodoviários e trens de passageiros foi estudado pelo Dr. Rodrigues, da Universidade Federal do Piauí, em parceria com um prestigiado grupo de pesquisadores internacionais. O estudo focou em passagens de nível não monitoradas, com linha singela. A análise revelou que aplicar correções que levem em conta o ângulo do cruzamento e a visibilidade do trem pode reduzir em mais de 85% o risco de colisão nesses casos. Pesquisadores da PUC do Paraná apresentaram também um estudo propondo a condução autônoma de composições ferroviárias empregando um sistema inteligente. Nas simulações feitas, os chamados agentes virtuais (ou de software) foram capazes de reduzir o tempo de viagem em 22,5% e o consumo de combustível em 25,5% [20]. A Inteligência Artificial foi usada com algoritmos genéticos no desenvolvimento de um código para otimizar o consumo de energia no sistema de transporte ferroviário de passageiros do Recife por pesquisadores da UFPB, sinalizando um caminho promissor para o planejamento do transporte. A parceria do IFG (Goiás) com pesquisadores portugueses gerou uma revisão das técnicas existentes de aprendizado de máquina (ML) e aprendizado profundo (DL) para aplicação em Manutenção Preditiva (PdM) na indústria ferroviária. Dentre as diversas conclusões importantes mencionadas, a falta de estudos com dados de séries temporais parece ser uma realidade nos trabalhos avaliados. As métricas empregadas atualmente para manutenção preditiva também foram analisadas. A UFJF, também em parceria com pesquisadores das universidades do Porto (Portugal), formulou uma metodologia de IA não supervisionada para a detecção e classificação de falta de circularidade em rodas ferroviárias, empregando instrumentação na via (“waysides”). Sua utilização mostrou-se extremamente adequada para detecção e classificação dos dois tipos de

danos por falta de circularidade, ou seja, sem falsos positivos. Quanto ao tipo de dano, dependendo da instrumentação escolhida, a taxa de acerto chegou a 90%, em velocidades entre 60 e 100 km/h. Pesquisadores do ITA empregaram um algoritmo de Aprendizado por Reforço (“Reinforced Learning”) chamado DQN (“Deep Q-Network”) em conjunto com um simulador de composições para planejar o transporte de cargas em um trecho ferroviário real. Os resultados preliminares foram animadores, levando a tempos de viagem aceitáveis, embora ainda seja necessário aprimorar o algoritmo para adequar o consumo de combustível previsto.

Dentre outros importantes trabalhos realizados por instituições de pesquisa nacionais, a Unicamp e a UFES têm desenvolvido pesquisas sobre manutenção baseada na condição de vias empregando vagões instrumentados reais. A fim de estimar irregularidades geométricas [26], a Engenharia de Atributos (“Feature Engineering”) foi empregada com simulações da dinâmica do veículo. Oito modelos de regressão foram estudados, mostrando que a instrumentação instalada permite a obtenção de irregularidades verticais com erro médio quadrático de 0,56 mm, que pode ser reduzido para 0,41 mm após processamento adicional.

As pesquisas apresentadas, embora representem apenas uma pequena parte do que é feito hoje no país, indicam que há competência técnica para o uso de ferramentas de IA para aplicações ferroviárias no Brasil, permitindo prever uma ampla revolução de seu uso nos próximos anos.

Auteliano Antunes dos Santos Junior
Ph.D. em Engenharia Mecânica
Professor Titular
da FEM-UNICAMP



ZENSHIN



PROJETOS ESPECIAIS



KNOW-HOW

- Projeto Básico e Executivo de Sistemas de Sinalização Metroferroviária
- Projeto Básico e Executivo de Sistemas de Telecomunicações
- Supervisão e Gerenciamento de Instalações de Sistemas Eletroeletrônico Metroferroviário
- Projeto e Fabricação de Caixa de Locação para Sistema de Sinalização Metroferroviária
- Instalações, Testes e Comissionamentos de Maquinas de Chave, Sinaleiros, Bondes de Impedância, Caixas de Locação, Cabos de Controle, Energia e Fibras Ópticas
- Equipe técnica com mais de 50 anos de experiência



+55 (11) 97683-2228



zenshinpe@gmail.com

zenshin@zenshinpe.com.br

FERROVIA E FERROVIÁRIOS



Janeiro de 2026 chegou e com ele nos traz o sentido de recomeçar o caminho. Nosso caminho é longo e temos que nos posicionar fortes, pois os obstáculos são grandes. Na vida temos que ter foco e objetivo em tudo que fazemos.

Agradeço à Associação de Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí – AEEFSJ a oportunidade de poder interagir com brasileiros, ferroviários, ou não, para juntos iniciarmos uma reflexão sobre um tema tão caro para nós cidadãos. A Ferrovia Brasileira.

Falar sobre Ferrovia e Ferroviários por mais que resumamos é muito difícil, pois é uma história de 171 anos de erros e acertos, que marcaram os trilhos de sua existência.

A Ferrovia no Brasil iniciou no período Imperial, com uma ideia de um empreendedor, Irineu Evangelista de Sousa, Visconde de Mauá, conhecido como Barão de Mauá, que foi um industrial, comerciante, armador, fazendeiro e banqueiro brasileiro. Com o aval do gestor monarca D. Pedro II, inaugurou em 30 de abril de 1854, a ferrovia que ligava Guia de Pacobaíba (Magé/RJ) a Frágoso (RJ), com 14,5 km, e foi crucial para o transporte hidroviário e

ferroviário, visando o escoamento da produção da época.

Em nosso país continental, Ferrovias foram criadas pelos Estados, ao longo dos anos, levando, como já registrado, um cenário que, em 16 de março 1957, por decisão do Governo Federal foi criada a Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA, empresa que incorporou 18 Ferrovias.

Em 22 de fevereiro de 1984, foi criada a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, por meio do Decreto-Lei nº 89.396/84. Os serviços de trens urbanos da RFFSA passaram a ser operados pela CBTU, com a finalidade de modernização e expansão do transporte de passageiros sobre trilhos, operando atualmente nas regiões metropolitanas de Recife (em processo de estadualização), Maceió, João Pessoa e Natal.

Olhando para o Estado de São Paulo, em 28 de maio de 1992, foi autorizada pela Lei nº 7.861 a criação da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM, para unificar e modernizar os serviços de trens metropolitanos da Região Metropolitana de São Paulo, assumindo as antigas operações da CBTU e Ferrovia Paulista S.A. – FEPASA, integrando as linhas ferroviárias

existentes para melhor transporte de passageiros.

Nesses 34 anos, reuniram-se nessas empresas profissionais de alto conhecimento tecnológico e administrativo. Projetos foram feitos e, hoje, temos certeza que na AEEFSJ, Associação de Engenheiros da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil – AEEFNOB e Associação de Empregados Ferroviários Ativos de São Paulo – AEFEASP, encontramos ainda mão de obra qualificada para traçar caminhos de ferro, para o crescimento e desenvolvimento do Estado denominado “A LOCOMOTIVA DO BRASIL”.

Somos da opinião de que, para um crescimento ferroviário, estes núcleos deveriam ser mais valorizados e com certeza ajudariam sem sombra de dúvidas, colocar São Paulo, novamente, sobre trilhos.

Acompanhamos as notícias e algumas intenções de novos traçados para a malha ferroviária paulista, torcemos para que esses projetos realmente saiam do papel. O Ferroviário, ao longo dos 171 anos de existência laboral tornou-se um exemplo de trabalho técnico, sendo reconhecido não só nacionalmente como internacionalmente.

Podemos destacar e registrar a do nosso patrono da engenharia no Brasil, André

Gustavo Paulo de Frontin. Ele é reconhecido como uma figura central na engenharia nacional (Engenheiro e político brasileiro, nascido em 17 de setembro de 1860), teve papel de destaque no desenvolvimento da infraestrutura no final do século XIX e início do XX. O Funicular ferroviário de Paranapiacaba ou Elevador de Paranapiacaba (Paranapiacaba, Santo André, Estado de São Paulo), foi construído para tracionar trens em uma subida de 796,6 metros de altitude, na Serra do Mar, para o transporte de café da cidade de Jundiá ao Porto de Santos. Todo o sistema foi construído pela empresa SPR, que foi criada na Inglaterra por Irineu Evangelista de Souza, com verba de acionistas da Europa, quando buscava fundos para construção de ferrovias no Brasil. Operou até a década de 1980 com a descida completa da serra sob jurisdição inicial da São Paulo Railway – SPR, subsequentemente Estrada de Ferro Santos - Jundiá – EFSJ, promovendo até 1994 passeios turísticos até o 4º Patamar do Segundo Sistema. Hoje, já não opera mais e faz parte do Museu Tecnológico Ferroviário do Funicular, mantido pela Associação Brasileira de Preservação Ferroviária – ABPF.

Os irmãos engenheiros André e Antônio Rebouças, foram os responsáveis pelo traçado e concepção da obra. A ferrovia era considerada “impraticável” por muitos na época devido à geografia complexa da Serra do Mar, mas o “Projeto Rebouças” provou ser possível, um exemplo de que, sonho pode ser realizado por meio de trabalho sério e dedicado.

A Ferrovia do Aço, também conhecida como a Ferrovia dos 1.000 dias, é uma ferrovia longitudinal, construída em bitola larga, que liga o município de Itabirito (MG) à Barra Mansa (RJ). Essa ferrovia foi concebida na época do “Milagre Econômico”, durante o regime militar, para o transporte, principalmente de minério de ferro. Seu trajeto possui 81 túneis e 109 viadutos e pontes, entre eles o Túnelão, o maior túnel ferroviário do Brasil, com 8,6 quilômetros de extensão, situado na serra da Mantiqueira, entre os municípios de Bom Jardim

de Minas e Santa Rita de Jacutinga, no Sul de Minas Gerais.

Ferrovia Transnordestina - Conectar o interior do Nordeste (Eliseu Martins/PI) aos portos do Pecém/CE e Suape/PE, impulsionando a logística de grãos e minérios. A expectativa é de operação parcial em 2025 e conclusão da Fase 1 (PI-CE) entre 2026 e 2027. Considerada uma das maiores obras de infraestrutura do Brasil, atravessa 53 municípios e envolve a construção de pontes, viadutos e terraplenagem.

FIOL (Ferrovia de Integração Oeste-Leste) Conectando Ilhéus a Caetité e Barreiras /BA, sua conclusão está prevista para 2027.

FTL (Ferrovia Transnordestina Logística) A malha existente, operada pela FTL, possui mais de 4.200 km, atravessando Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, sendo frequentemente alvo de obras de melhoria e manutenção.

A Ferrovia Norte-Sul (FNS) é um corredor logístico estratégico de 2.257 km ligando Açailândia (MA) a Estrela do Oeste (SP), e facilitando o escoamento de cargas agrícolas e minerais para o Porto de Santos (SP) e o Porto de Itaquí (MA).

Como podemos ver projetos e execuções de grandes obras foram e estão sendo feitas pelo Brasil. Precisamos apenas de prioridades de Governos para o Setor Ferroviário.

Essa mão de obra técnica distribuída pelo país representada pelas diversas Associações locais precisava ser representada por uma Associação Federativa e, em 9 de dezembro de 1963, foi criada a Federação das Associações de Engenheiros Ferroviários – FAEF, com a participação das 12 Associações a saber:

Associação de Engenheiros Ferroviários – AENFER; Associação de Engenheiros da Estrada de Ferro Leopoldina – AEEFL; Associação de Engenheiros da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil – AEEFNOB; Associação de Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiá – AEEFSJ; Associação de Engenheiros da Rede Cearense – AERVC; Associação de Engenheiros Ferroviários

do Nordeste – AEFN; Associação de Engenheiros da Rede de Viação Paraná – Santa Catarina – AERVPS; Sociedade dos Engenheiros da Viação Férrea do Rio Grande do Sul – SERVRS; Associação dos Engenheiros da Centro-Oeste – AENCO; Associação dos Engenheiros e Técnicos Ferroviários da Bahia e Sergipe – AELB; Associação de Empregados Ferroviários Ativos de São Paulo – AEFEASP; e, Associação dos Ferroviários Aposentados do Estado do Rio Grande do Sul – AFARGS.

A FAEF, ao longo de sua história, teve um papel importantíssimo na defesa da Ferrovia e dos ferroviários brasileiros. Formamos uma família e, nos dias de hoje, defendemos 4 principais prioridades;

1 – Legalidade da tabela salarial ferroviária que descumpra a Constituição Brasileira;

2 – Cumprimento das Leis 8186/91 e 10478/2002 para os 3.500 ferroviários que se aposentaram após setembro de 2009;

3 – Cumprimento da lei para as pensionistas ferroviárias desde 2019; e

4 – Acompanhamento da gestão da Fundação REFER.

Nosso trabalho é árduo e somente poderemos conseguir nosso intento se nossas Associações estiverem fortalecidas com a presença dos nossos ferroviários em seus quadros associativos.

Ferroviários, mesmo no novo cenário do país, mesmo com novas tecnologias, ainda somos humanos e, precisamos estar unidos para viver e evoluir. Só teremos um futuro melhor se tivermos uma sociedade mais fraterna.

Acredito que, unidos conseguiremos ultrapassar os obstáculos e construiremos um país melhor onde nossas ferrovias terão um papel preponderante para o crescimento.



Clarice Maria de Aquino Soraggi
Engenheira Mecânica; Mestre em Engenharia de Segurança e Higiene no Trabalho; Presidente da FAEF

Junte-se a nós hoje!



Há mais de sete décadas, a AEEFSJ reúne profissionais comprometidos com a engenharia e o desenvolvimento ferroviário.

Ao associar-se, você terá acesso a eventos exclusivos e a uma comunidade ativa que valoriza o compartilhamento de conhecimento e o desenvolvimento profissional.

Associação dos
Engenheiros da
Estrada de Ferro
Santos a Jundiaí

Venha fazer parte dessa rede.
Sua participação fortalece o futuro da ferrovia!



Entre em contato conosco para mais informações!

associacao@aeefsj.org.br
[\(11\) 9.9855-6659](tel:(11)9.9855-6659)

CONSTRUÍMOS JUNTOS, CUIDAMOS DE TODOS: MÚTUA AVANÇA COM INOVAÇÃO E PROXIMIDADE

Com foco em inclusão, inovação e proximidade, a Mútua vem transformando a experiência dos profissionais do Sistema Confea/Crea. A instituição reafirma sua missão de cuidar de todos e contribuir para um futuro mais sustentável na engenharia, agronomia e geociências, por meio da ampliação de benefícios, programas estratégicos e soluções tecnológicas.

Com uma trajetória sólida e compromisso com o bem-estar e desenvolvimento dos seus associados, a Mútua oferece uma gama de benefícios, produtos e serviços que fazem a diferença no dia a dia de milhares de profissionais em todo o país.

ASSISTÊNCIA QUE VAI ALÉM DO ESPERADO

A Mútua atua com foco na promoção da qualidade de vida, segurança e crescimento profissional dos seus associados. Entre os principais auxílios, destacam-se os benefícios reembolsáveis, que funcionam como linhas de crédito com condições especiais, taxas reduzidas e prazos acessíveis. São recursos que podem ser utilizados para aquisição de equipamentos, realização de cursos, investimento em negócios, compra de veículos, entre outros objetivos que impulsionam a carreira e a vida pessoal dos profissionais.

Outro destaque é o acesso a planos de saúde com condições diferenciadas, garantindo tranquilidade e segurança para os mutualistas e suas famílias. Além disso, a Mútua oferece o TecnoPrev, plano de previdência complementar exclusivo, que permite ao profissional planejar sua aposentadoria com flexibilidade, rentabilidade e segurança, adaptando-se às suas metas e realidade financeira.

A Mútua também se preocupa com o lado humano e social dos seus associados. Por isso, disponibiliza benefícios sociais que oferecem suporte em momentos de vulnerabilidade e necessidade. Entre eles, está o auxílio pecuniário, que apoia o profissional em situações de dificuldade econômica, além dos auxílios Funeral e Pecúlio por Morte, que garantem amparo aos dependentes em caso de falecimento do mutualista. Complementando esse cuidado, a Mútua oferece o Seguro de Responsabilidade Técnica, voltado aos profissionais adimplentes que tenham recolhido pelo menos três ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) no exercício anterior. Esse seguro proporciona cobertura em casos de eventuais danos decorrentes da atividade técnica, reforçando a

segurança e a tranquilidade no exercício da profissão.

CLUBE MÚTUA E CONVÊNIOS

Os mutualistas também contam com o Clube Mútua, uma plataforma de vantagens que oferece descontos em cerca de 500 empresas de diversos segmentos, como farmácias, hotéis, escolas, locadoras de veículos, academias, clínicas, entre outros. É uma forma de ampliar o poder de compra e garantir economia em serviços essenciais e momentos de lazer.

Além disso, a Mútua mantém um convênio com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que permite aos associados o acesso ilimitado às normas técnicas, além de descontos na aquisição de normas e nos cursos oferecidos pela entidade. Essa parceria fortalece a capacitação técnica dos profissionais e contribui diretamente para a excelência no exercício das suas atividades.





Intermodal

by informa...

30^a

EDIÇÃO



**SOLUÇÕES
LOGÍSTICAS
DE PONTA
A PONTA**

+49.000
visitantes

14-16 | ABRIL
2026
DISTRITO
ANHEMBI



+55.000
m2 área



+35h
de conteúdos
+90
palestrantes

+500
marcas
expositoras



Promoção e
Organização



Patrocinadora
Anfitriã



**EXPONHA
PATROCINE
VISITE**



INTERMODAL.COM.BR



Muito mais que uma parceira de entidade

A Mútua é uma aliada
do crescimento de
cada associado!



Vem pra
Mútua!



**BENEFÍCIOS
REEMBOLSÁVEIS**



**BENEFÍCIOS
SOCIAIS**



**SAÚDE PARA
VOCÊ E SUA
FAMÍLIA**



**PREVIDÊNCIA
PRIVADA
EXCLUSIVA**



**TECNOLOGIA E
INOVAÇÃO**



mutua.com.br



[mutuadeassistencia](https://www.instagram.com/mutuadeassistencia)



[tvmutua](https://www.youtube.com/tvmutua)



[mutuadeassistencia](https://www.linkedin.com/company/mutuadeassistencia)