EDIÇÃO ESPECIAL 178 | ANO 2020
WWW.FERROVIA.COM.BR

FERROVIA



AEEFSJ

PALAVRA do Presidente
Está **ACONTECENDO**
Olhando o **FUTURO**
ASSOCIAÇÃO Informa
OPINIÃO
Novas **TENDÊNCIAS**
MEMÓRIA
O passado **AINDA PRESENTE**
AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS
DESTAQUE

Pandemia Covid-19

Planejamento, Mobilidade Urbana e Estratégias adotadas no mundo.

Ligando Pessoas, Trilhando Caminhos

INOVAÇÃO

Em Gerenciamento de Obras, Consultoria de projetos, Instalação e Montagens de Sistemas Metro-ferroviários. Destaque em tecnologia, modernidade e visão estratégica.



Phone: +55 11 3362-2112

E-mail: crj@crjengenharia

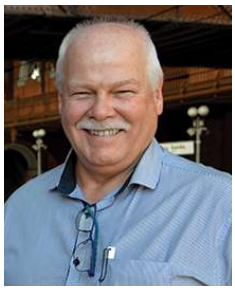
www.crjengenharia.com.br

Referência e Execelência





FERROVIA
EDIÇÃO ESPECIAL 178 | ANO 2020
WWW.FERROVIA.COM.BR



PALAVRA DO PRESIDENTE

Eng.º Edson Barbeiro Artibani

"O desfecho de um ciclo para o começo de outro trás consigo o espírito de renovação, da esperança de que se pode mudar, melhorar."
Assim iniciei a "Palavra do Presidente" em nossa última edição, publicada em dezembro de 2019. Mal sabíamos o que estava por vir!
Até então o Covid-19 não passava de uma estória do oriente que agora é parte da nossa história. A rápida proliferação do vírus trouxe uma crise sem precedentes. Estabelecimentos comerciais, centros de entretenimento e parques fechados, escritórios vazios, circulação restrita da população e economia praticamente parada. A metrópole paulista que nunca pára em constante clima de hibernação. São estes alguns dos aspectos do contexto da pandemia, onde apenas serviços essenciais são permitidos, entre eles o transporte.
Mas qual o papel do transporte público neste cenário? Ainda que drasticamente reduzido o deslocamento da população, o transporte público vem desempenhando papel fundamental nesta crise, seguindo os protocolos necessários para conduzir de forma profilática aqueles que necessitam desse meio, sobretudo os que estão na linha de frente cuidando da saúde de nossa população.
A constante higienização dos trens, metrôs e ônibus com a distribuição de máscaras entre os colaboradores, como uso obrigatório, e o afastamento daqueles de mais idade, cuja experiência in loco tanta falta faz, e demais que atuam nas áreas administrativas estão entre os desafios colocados às empresas, que vêm os enfrentando na medida do possível. As providências para contenção do quadro pandêmico estão sendo tomadas para enfim deixá-lo para trás. Mas, o que virá depois?
A mudança radical dos hábitos neste contexto deixará marcas sem volta. Não há dúvidas de que o home office e teletrabalho estão se tornando uma tendência, proporcionando menos deslocamento de profissionais, beneficiando diretamente a mobilidade urbana, alinhados com o isolamento entre as pessoas. Outra questão notória é a explosão da demanda por compras on-line e serviços de entrega a domicílio, fortalecendo as estruturas do setor, de tal forma que tornará a reclusão uma comodidade.
A humanidade em outros momentos da história mostrou sua capacidade de se reorganizar. E em meio a trágica perda de muitas vidas, a saúde e o bem-estar ficarão em evidência. Em tempos de reorganização, num contexto de muitos estragos, notadamente os econômicos, que culminaram com o fechamento de muitas empresas e postos de trabalho, caberá ao poder público, aos agentes privados e à sociedade civil pensar em uma nova dinâmica para o deslocamento das pessoas, dos gêneros necessários a sua sobrevivência e dos produtos de sua atividade econômica.
Neste contexto, o transporte, alinhado às formas sustentáveis de locomoção, exercerá função preponderante na retomada da economia e do bem-estar social, desde que se estabeleçam planos concisos e bem estruturados, levando em consideração o deslocamento da população a curta, média e longa distância, juntamente com o transporte de cargas. No que concerne ao transporte sobre trilhos, à manutenção da malha existente das linhas metropolitanas e dos metrôs se fará necessária à continuidade do deslocamento para os serviços que não podem ser executados em casa. Entretanto, a preocupação com a constante expansão do volume de passageiros, deve ser associada a uma política de reestruturação da matriz de transporte, gerando oportunidades, sobretudo nas linhas metropolitanas, e ampliando alternativas como a reimplantação dos trens de longo percurso, além de promover ganhos econômicos e ambientais em sintonia com o transporte de cargas, serviço essencial para o escoamento e distribuição de produtos, e estratégico para incremento da atividade exportadora.

CONTEÚDO

4 ESTÁ ACONTECENDO
Transporte mais seguro e mais sustentável em um mundo pós-Covid-19.

7 OLHANDO O FUTURO
Planejamento em tempos de pandemia.
Mobilidade urbana em tempos de Coronavírus: impacto no transporte coletivo.
Tempo e dinheiro.

15 ASSOCIAÇÃO INFORMA
Aluno de curso ministrado no convênio Crea-SP/Univesp/Unesp vence maratona virtual.
Curiosidade.
Homenagem à Carlos Alberto Sona.
Associação doa máscaras à CPTH.

18 OPINIÃO
Potencial da ferrovia na cadeia produtiva.

20 NOVAS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS
Geração de energia elétrica a partir de resíduos sólidos urbanos.

23 MEMÓRIA
Onde está a história de São Paulo.
Estação Luz - Trens de passageiros.

32 O PASSADO AINDA PRESENTE
Sinalização.

34 AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS
Sistema de controle e supervisão.

36 DESTAQUE
Projetos de via permanente para trens de baixa e média velocidades.

EXPEDIENTE: A Revista Ferrovia é uma publicação da Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí - AEEFSJ. Tels: 11 3338-0674 e 3353-4291
Conselho Editorial: Edson Barbeiro Artibani, Maria Lina Benini, João Dini Pivoto, Élcio Niwa, José Ignacio Sequeira de Almeida, Pedro Kenje Sugai, Rafael Prudente Corrêa Tassi.
Tiragem: 2.000 exemplares.
Criação, Projeto Gráfico, Tratamento e Edição de Imagem: Arthur Catanzaro - e-mail: catanzaroarthur@gmail.com
Comercial: Edilene Ferreira de Oliveira - Cel: 11 96089-0999 - e-mail: edilene@aeefsj.org.br
Os conceitos emitidos nas matérias assinadas e nas entrevistas são de responsabilidade dos autores e podem não ser os mesmos da AEEFSJ nem da Revista Ferrovia.
Envie suas sujestões e comentários para o e-mail: secretaria@aeefsj.org.br
Emissão de Anotação e Responsabilidade Técnica - ART - colocar no campo 31 o cód. 104 da AEEFSJ

A Revista Ferrovia não se responsabiliza pelo conteúdo dos artigos assinados e que os mesmos não expressam, necessariamente a opinião da revista.

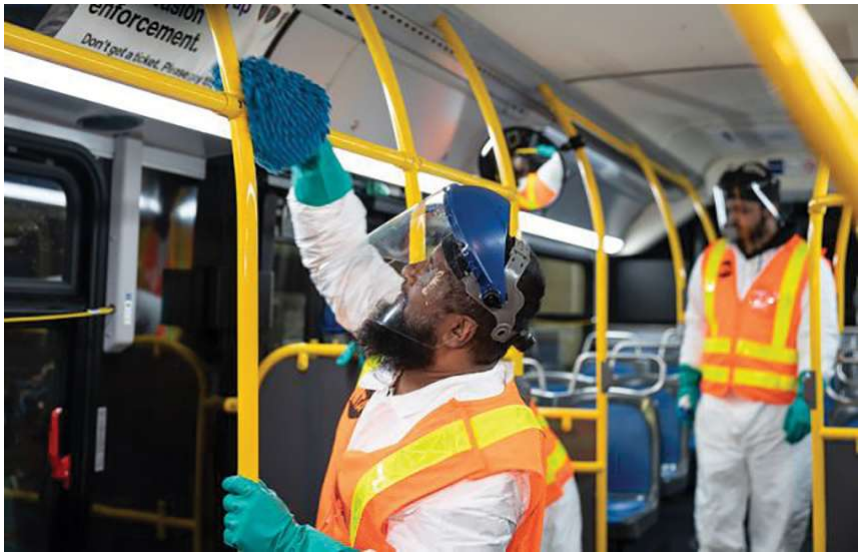
TRANSPORTE MAIS SEGURO E MAIS SUSTENTÁVEL EM UM MUNDO PÓS-COVID-19

Por Ben Welle e Sergio Avelleda - 23 de abril de 2020 - https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-public-transport-stimulus-packages

A crise do COVID-19 mostrou que o transporte público eficaz é vital para manter as cidades funcionando. Ao atender trabalhadores essenciais nos serviços de saúde, serviços de emergência, serviços de alimentação e outros setores, o transporte público se tornou um serviço não apenas para algumas pessoas, mas para todos os residentes urbanos.

Mas os bloqueios por pandemia de coronavírus também estão colocando uma pressão incrível nos sistemas de transporte público em todo o mundo. O número de passageiros em trânsito caiu entre 50-90%, além de um declínio de longo prazo em muitos lugares. O sistema Bay Area Rapid Transit - BART de São Francisco está perdendo US $ 55 milhões por mês, devido ao menor número de passageiros e menos receita com impostos sobre vendas. No Brasil, os relatórios mostram uma perda diária de mais de R$ 1 bilhão (US $ 188 milhões). Alguns governos estão começando a intervir para proteger os sistemas de transporte público da falência: a US CARES Act incluiu US $ 25 bilhões em ajuda de emergência para agências de transporte, por exemplo.

Embora intervenções de emergência possam ser necessárias para manter os sistemas em funcionamento a curto prazo, os governos também devem pensar em longo prazo. O transporte público é um investimento que pode criar empregos rapidamente, reduzindo as emissões de carbono, tornando as estradas mais seguras e melhorando o acesso das pessoas a



Trabalhadores em trânsito da cidade de Nova York higienizam vagões e estações de metrô, 6 de março de 2020. (foto por: MTAPhotos/Flickr)

empregos e outras oportunidades. O transporte público pode criar e manter empregos mais rapidamente do que outros investimentos em transporte. Um estudo dos efeitos do último grande estímulo econômico nos Estados Unidos, após a Grande Recessão, constatou que os investimentos em transporte público geravam 31% mais empregos por dólar do que a construção de estradas e pontes e, o trabalho de reparo em estradas e pontes gera 16% mais empregos por dólar do que a construção de novas pontes e estradas. Na Coréia do Sul, o investimento em transporte público, ciclismo e ferrovias, após a Grande Recessão, criou um número estimado de 138.000 empregos, 15% do total de empregos criados no âmbito de todo o programa.

Além de ser um investimento de estímulo verde, o transporte público oferece benefícios mais amplos à sociedade, pois é mais eficiente que o uso de veículos particulares, emite menos gases de efeito estufa por pessoa e lança menos poluição no ar, o que mata mais de 7 milhões de pessoas por ano. Também é muito mais seguro do que o amplo uso de veículos particulares, o que pode ajudar a conter a maré crescente de mortes nas estradas.

O desenvolvimento compacto e orientado para o trânsito incentiva caminhadas e ciclismo que podem contribuir para residentes mais saudáveis. E o transporte público pode fornecer acesso mais equitativo a empregos, educação e serviços do que as grandes redes de rodovias -

um benefício à resiliência urbana, como a atual crise do COVID-19 traz à luz.

Aqui estão cinco maneiras pelas quais governos, bancos e agências de desenvolvimento podem tornar o transporte público parte integrante dos pacotes de estímulo à recuperação econômica.

1. Garantir a estabilidade através do suporte de receita às operações de transporte público

À medida que a pandemia de coronavírus diminui, espera-se que a atividade econômica retome lentamente, pelo menos inicialmente, e é provável que o transporte público continue enfrentando uma demanda limitada. O transporte público precisará de suporte confiável para fornecer qualidade de serviço e reavivar a confiança dos passageiros que possam ter medo de compartilhar o espaço público com outras pessoas. Os governos nacionais e estaduais podem precisar fornecer infusões contínuas de dinheiro para fornecer transporte público confiável e de qualidade e garantir que os sistemas ainda estejam disponíveis e eficazes quando a demanda total retornar. Isso manterá empregos cruciais para os trabalhadores em uma economia em dificuldades. Nos Estados Unidos, o transporte público suporta 430.000 empregos.

Este também é um momento para repensar o modelo de receita para apoiar o transporte público.

Financiar o transporte público apenas com tarifas tem sido um desafio contínuo e, em uma economia restrita, os fundos públicos para diminuir cada vez mais essa lacuna nem sempre podem ser uma solução viável, especialmente nos países em desenvolvimento. Os programas de estímulo econômico poderiam explorar abordagens inovadoras e novas receitas, como preços de congestionamento e gerenciamento de estacionamento, para arrecadar dinheiro, reduzir a demanda por veículos particulares e incentivar o uso de transporte público, caminhadas e ciclismo.

2. Crie uma infraestrutura de ônibus e trânsito de alta qualidade

Com a redução maciça do tráfego de carros nos núcleos urbanos durante a pandemia de coronavírus, as cidades têm a oportunidade de usar o espaço nas estradas de maneira mais criativa. Os passageiros do transporte público desejam confiabilidade, serviço rápido, tarifas baixas, segurança e conforto. Além da infraestrutura expandida de ciclo faixas e pedestres (consulte o ponto 4), uma maneira de melhorar os dois primeiros atributos é implementar faixas de ônibus exclusivas ou preferidas.

As faixas de ônibus dedicadas e os sistemas de transporte rápido de ônibus (BRT) podem ajudar a melhorar os tempos de viagem e o acesso a empregos, reduzindo as emissões e tornando as estradas mais seguras. A Cidade do México construiu sete corredores de BRT nos últimos 15 anos, atendendo quase 1,5 milhão de passageiros todos os dias. Embora o crescimento do BRT tenha diminuído globalmente, cidades maiores podem usar esse momento para considerar expansões estratégicas. Em Minneapolis-St. Paul, por exemplo, o MetroTransit construiu duas linhas de ônibus rápidas que diminuíram o tempo de viagem através de embarque pré-pago, paradas limitadas e estações especialmente projetadas. Outros nove corredores estão planejados, mas aguardam financiamento que possa vir através de estímulo econômico.

Em alguns países, pode haver outros projetos de transporte em massa, como metrô ou trem, e acelerar projetos de transporte também pode fazer sentido.

3. Modernizar e eletrificar frotas de ônibus

Com pacotes de estímulo econômico chegando em muitos países, há uma grande oportunidade de ampliar a eletrificação das frotas de ônibus públicos. Os custos totais do ciclo de vida dos ônibus elétricos estão se aproximando dos custos dos ônibus a diesel tradicionais, mas os ônibus elétricos têm custos iniciais mais altos, criando uma barreira para a entrada de muitas cidades. Para ajudar Shenzhen a se tornar a primeira cidade do mundo a converter toda a sua frota de ônibus a diesel em ônibus elétricos, o governo nacional da China forneceu um subsídio de US $ 150.000 por ônibus. Incentivos semelhantes podem ser incluídos em novos pacotes de estímulo para ajudar as cidades a superar o problema inicial das compras e começar a colher os benefícios significativos da qualidade do ar e das emissões de gases de efeito estufa dos ônibus elétricos.

Em alguns países, o suporte pode ser mais útil direcionado ao lado da oferta. Nos Estados Unidos, o fornecimento de e-bus dos fabricantes não pode acompanhar a demanda. E o Chile já tem fortes políticas e investimentos em ônibus elétricos. A fabricação acelerada pode ajudar a atender à demanda existente e criar novos empregos.

Em outros lugares, atualizações mais incrementais podem ser o melhor investimento, principalmente nas cidades

africanas, onde centenas de operadores independentes de microônibus são o meio de transporte dominante. Kigali, Ruanda, por exemplo, tem introduzido ônibus de maior capacidade, com pagamentos sem dinheiro "cartão inteligente", Wi-Fi gratuito (um item de alta demanda em muitas cidades africanas) e pontos de ônibus cobertos.
A digitalização dos sistemas de transporte público em todas as cidades é uma enorme área de investimento que pode ajudar a melhorar significativamente a qualidade do serviço e, portanto, o número de passageiros.

4. Invista em ciclo faixas e pedestres

Por necessidade, o ciclismo aumentou em muitas cidades durante os bloqueios do COVID-19. É simplesmente a melhor maneira de se locomover para muitas tarefas essenciais. A necessidade de espaços de qualidade para pedestres também aumentou, com algumas cidades entregando ruas para caminhantes. Esses modos não são apenas resilientes; são acessíveis, promovem estilos de vida saudáveis, geram benefícios econômicos regionais e são essenciais para o acesso das pessoas ao transporte público.

Projetos de ciclismo e pedestres também podem produzir mais empregos do que projetos rodoviários, com um estudo nos EUA mostrando que para cada US $ 1 milhão investido, são criados até 11 empregos. Investimentos inteligentes que seguem os princípios de design seguro também podem reduzir significativamente a taxa e a gravidade dos acidentes de trânsito, desde ciclovias protegidas nas ruas movimentadas da cidade até calçadas mais amplas e convertendo ruas estratégicas em zonas de baixa velocidade, avenidas para bicicletas ou espaços compartilhados.

Milão, uma das cidades mais poluídas da Europa e mais afetada pela pandemia de coronavírus, anunciou recentemente planos de converter permanentemente 35 quilômetros de ruas em ciclo faixas e pedestres como parte dos esforços para redefinir sua economia e incentivar o comércio durante o verão.

5. Obtenha a governança certa

A pandemia de coronavírus revelou a natureza interconectada do mundo moderno, onde o que acontece nas cidades não fica nas cidades . No entanto, o planejamento urbano geralmente permanece fragmentado e descoordenado, com consequências significativas para o transporte público.

Na região metropolitana de São Paulo no Brasil, por exemplo, existem 39 cidades com 39 prefeitos diferentes. Enquanto isso, o governo do estado gerencia sistemas interurbanos. Agora é a hora de expandir a coordenação entre municípios e regiões metropolitanas e governos nacionais, usando o imperativo de respostas imediatas ao COVID-19 como um trampolim para abordar outras questões de harmonização de longa data.

Por fim, o investimento em pacotes de estímulo ecológico pode estimular uma ação climática aprimorada no setor de transportes para a consecução do Acordo de Paris, bem como para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que incluem metas para reduzir pela metade as mortes nas estradas e fornecer acessos seguros e sustentáveis. Transporte público para todos até 2030.

Esses princípios podem ajudar a garantir que os pacotes de estímulo permitam que as cidades não apenas se recuperem após a pandemia de coronavírus, mas se recuperando, gerando empregos cruciais e aumentando o acesso às oportunidades para uma maior parte da sociedade; aumentando o número de passageiros através de um serviço melhor, reduzindo as emissões e revertendo o flagelo das mortes e feridos nas estradas.

https://www.wri.org/blog/2020/04/coronavirus-public-transport-stimulus-packages

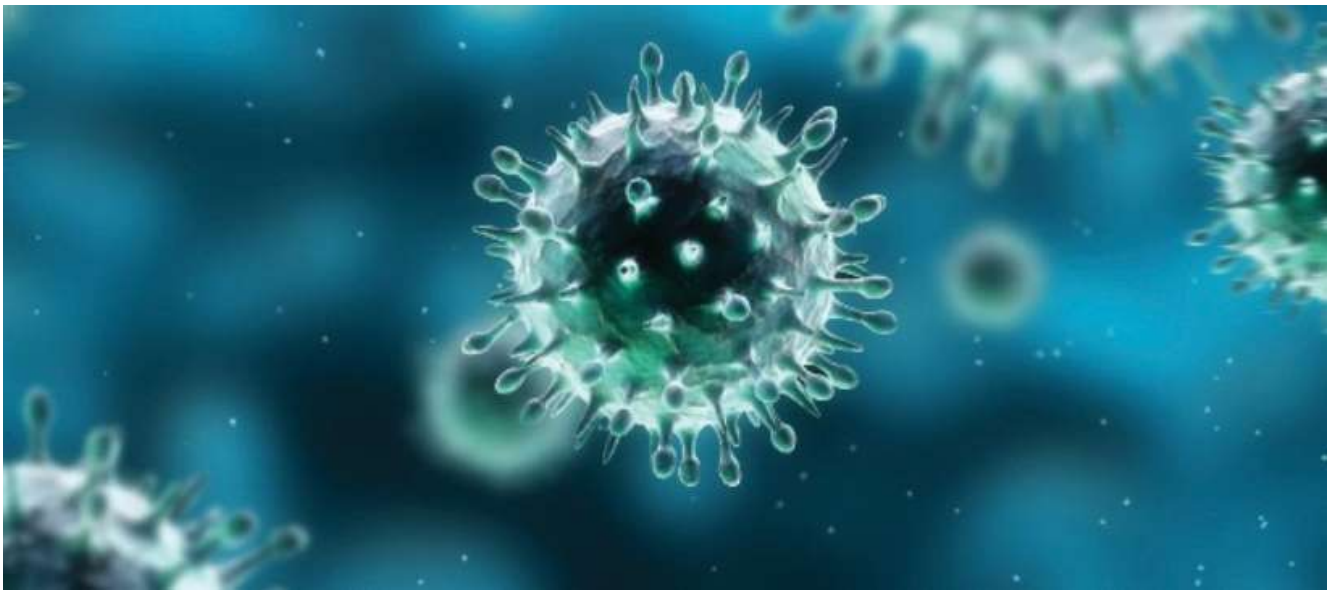


Ben Welle
Director, Integrated Transport & Innovation,
WRI Ross Center For Sustainable Cities



Sergio Avelleda
Diretor De Mobilidade Urbana,
WRI Ross Center For Sustainable Cities

PLANEJAMENTO EM TEMPOS DE PANDEMIA



Como viabilizar Mobilidade Urbana em uma região densamente ocupada diante da mais grave crise sanitária mundial em 100 anos, considerando a agravante de que o inimigo real não é propriamente o vírus mais novo da família corona, mas a incapacidade efetiva de enfrentá-lo.

A rápida expansão da nuvem contaminante arrebata vidas em acelerado processo de disseminação, dissimulada por não revelar sintomas de sua presença em grande parte da população infectada. O vírus revelou sua preferência pelo sistema respiratório, impondo a privação do elemento básico da vida, o oxigênio.

A infraestrutura de assistência médica e hospitalar, em pouco tempo revelou-se insuficiente, não obstante o intenso empenho dos profissionais da saúde, pois o ataque invisível encontrou facilidades de ação, a partir da heterogeneidade dos sistemas de socorro.

Onde o iminente perigo fora percebido e providências imediatas tomadas com base nas experiências anteriores de luta contra a cepa corona e outras, o acionamento do sistema de defesa social, sustentado pela disciplina da cultura local, pode contar com as efetivas práticas das recomendações estratégicas das autoridades sanitárias, iniciadas com a adoção do isolamento social. Essa ação revelou-se como único armamento, de ampla e imediata aplicação, eficiente contra a onda avassaladora do inimigo, permitindo que, mesmo em áreas de pouca disponibilidade de atendimento e alta concentração populacional, a pressão sobre o sistemas de saúde pudesse ser retardada.

Realmente, o tardio reconhecimento do grau pandêmico dessa infecção viral, aliado à diversidade e ausência de políticas públicas sustentáveis, escancarou a fragilidade das estruturas de defesa social e econômica em muitos dos territórios atingidos.

As consequências sobre a sociedade são mais ou menos intensas e abrangentes em função do grau de vulnerabilidade da população, do ponto de vista da sobrevivência e da solidez da economia.

Ao lado do esforço solidário dos profissionais da saúde nos atendimentos hospitalares, dos cientistas e centros de pesquisas na busca de fármacos e vacinas, os governos tardios no reconhecimento da gravidade sanitária, ao não cuidarem do controle da mobilidade, facilitaram a propagação viral, em especial nos grandes centros urbanos e metropolitanos.

Observando o quadro da evolução da contaminação no mundo, associada ao histórico das ações públicas e ao comportamento da população, constata-se que os resultados dos erros cometidos e acertos alcançados no combate à pandemia, oferecem oportunidade de reflexão sobre as decisões e atitudes dos grupos

humanos em face às crises.

A principal característica operacional do vírus, que permitiu sua rápida disseminação ao nível de pandemia, reside no fato de ser um viajante oportunista, instalado nas borbulhas salivares e beneficiado pela mobilidade dos passageiros assintomáticos circulando pelos mais variados meios de transporte operados em terra, mar e ar. Inegável, portanto, a necessidade de estreito controle da movimentação das pessoas nas áreas de maior densidade demográfica e, em especial, nos meios de transporte, onde a relação entre oferta e demanda é fator determinante na definição do grau de proximidade e concentração de passageiros.

Nessa perspectiva, o transporte ferroviário de passageiros, com destaque para regiões metropolitanas, depara-se com sério desafio pois, não obstante seja preparado para atender altas demandas, a imperativa restrição de proximidade entre as pessoas impõe-lhe limitação na ocupação das plataformas e dos trens.

Comparece então no cenário o fator da interdependência das ações, necessariamente reguladas pelo planejamento, organização e disciplina, tanto por parte dos governos, quanto do operador e da própria população.

Para alcançarem-se melhores resultados na prevenção ao contágio, requer-se, diminuir as oportunidades de viagem do oportunista agente infectante, sendo assim necessário interferir na configuração do padrão de mobilidade da população, reduzindo-se a demanda de viagens, por qualquer meio.

Até que as pesquisas científicas possam concluir pela eficácia de fármacos ou tenham sucesso na formulação de vacina, o risco de contágio persistirá, no entanto a reconfiguração dos padrões de mobilidade local e regional contribuirá, como eficiente estratégia, para assegurar a necessária sustentabilidade aos serviços de saúde.

Essa preocupação tem fundamento porque os procedimentos de cura dos infectados hospitalizados requerem instalações e equipamentos de alto custo, também necessários para o tratamento de outras doenças. Os sistemas de saúde, público e privado, não os dispõe para atender a brutal demanda adicional gerada pela pandemia. Embora o arrefecimento das atividades econômicas e sociais, buscado pela interrupção de atividades não essenciais e pelo isolamento social das famílias, contribua com a redução das necessidades de viagem, em regiões metropolitanas como São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Recife, Manaus, esse efeito não implica necessariamente forte diminuição das demandas nos horários de pico.

Vale ressaltar que a geração de demanda está associada a fatores locacionais, tais como local do emprego, vaga na escola, moradia, fatores associados à disponibilidade de transporte. Nesse sentido, a CPTM atende com seus serviços os locais mais carentes da Região Metropolitana de São Paulo, sendo fortemente requerida para o transporte da população.

Intensificar a permanência em casa porém, não é suficiente para repercutir no controle da concentração da demanda nos horários de pico. Providências de rearranjo de horários de trabalho e definição de turnos nas atividades e serviços em funcionamento, entre outras ações no âmbito da gestão de recursos humanos, podem influir positivamente na redução das demandas de pico.

Redução da demanda nos horários de pico, assim como garantir regularidade no fluxo dos trens, com menores intervalos, são as ações operacionais que podem evitar a indesejável proximidade entre os passageiros, mesmo utilizando máscaras de mútua proteção.

Uma certeza sobressai-se no contexto da pandemia: a de que sem políticas públicas consistentes, planejamento e investimentos bem estruturados e aplicados, o custo econômico de qualquer evento de crise implicará esforços e sacrifícios muito maiores do que seriam aceitáveis.

Solidariedade é o exemplo de espírito cívico que a sociedade brasileira está demonstrando e valorizando. Exemplo para autoridades e governos, de políticos, empresas e instituições.



José Ignácio Sequeira de Almeida
Assesor Técnico - ARC/CPTM

MOBILIDADE URBANA EM TEMPOS DE CORONAVÍRUS: IMPACTO NO TRANSPORTE COLETIVO

Por Luís Antonio Lindau, Cristina Albuquerque, Bruno Felin e Sergio Aveleda - 02.04.2020 - www.wribrasil.org.br



Limpeza reforçada é uma das adaptações necessárias para combater o novo coronavírus.
(foto: Arquimedes Santos/Prefeitura de Olinda)

As cidades estão na linha de frente da pandemia causada pela Covid-19 e devem sofrer transformações capazes de mudar nosso comportamento daqui por diante. Embora a aparição do novo coronavírus tenha ocorrido no final de 2019, na China, espalhando-se mundo afora nos últimos meses e o distanciamento social no Brasil esteja em prática, já surgem reflexões sobre o impacto causado na mobilidade urbana.

É um momento de mais dúvidas do que respostas, no qual decisões por vezes debatidas durante anos precisam ser tomadas em questão de horas, como destacou o historiador israelense Yuval Harari, em seu livro Sapiens.

O transporte coletivo urbano desponta como tema crítico nesta crise. Se no Brasil a queda de passageiros já vinha se acentuando antes da pandemia, agora estamos diante de uma situação dramática frente à interrupção de muitas atividades.

O transporte é um direito social dos brasileiros previsto na constituição, portanto cabe aos governos, durante o isolamento social, garantir o seu funcionamento tanto para aqueles que atuam no combate à crise de saúde quanto os que trabalham nos serviços essenciais à população. Mesmo que neste momento ainda não seja

possível prever a exata dimensão do impacto da pandemia no Brasil, destacamos alguns aspectos relevantes no debate sobre mobilidade urbana.

O transporte coletivo precisa funcionar

Como direito social e serviço essencial, o transporte coletivo urbano precisa continuar operando. Para o país permanecer em atividade, para enfermeiros e médicos salvarem vidas, para profissionais dos serviços essenciais chegarem ao trabalho, para garantir o acesso democrático à cidade. Em uma situação atípica como essa, é preciso flexibilidade. As recomendações de infectologistas e especialistas para proteger a saúde de todos devem prevalecer e influenciar a adaptação do serviço ofertado, com ampla comunicação para quem utiliza. Pode ser preciso criar linhas especiais para deslocar profissionais de saúde de um grande centro emergencial de atendimento a outro, por exemplo, ou para que suspeitos de terem contraído o vírus possam ir até pontos de triagem. O planejamento do transporte deve se adaptar às necessidades emergenciais da sociedade. Importante atentar para condições especiais de limpeza e proteção de motoristas e cobradores nos veículos, bem como de higienização de pontos de ônibus e terminais com grande circulação de pessoas, como diversas cidades estão fazendo.

No Brasil, os sistemas urbanos de transporte coletivo tendem a ser dimensionados para uma taxa de ocupação de seis passageiros em pé por metro quadrado, enquanto alguns países desenvolvidos, onde o serviço é subsidiado, praticam taxas de quatro ou ainda menores. Na prática, nossos ônibus disputam espaço com os carros no congestionamento e não conseguem manter a tabela horária, com isso a ocupação chega a ultrapassar oito passageiros em pé por metro quadrado.



Processo de limpeza realizado nos terminais de ônibus em Curitiba (foto: Luiz Costa/SMCS)

Será um grande desafio dimensionar as linhas para que as pessoas ocupem os veículos da maneira recomendada pelos órgãos de saúde em cenários distintos de restrição de atividades de comércio e serviços. Antes de alterar a oferta de transporte, é necessário entender a demanda do dia, sob o risco de ocorrerem aglomerações em locais de embarque e desembarque ou dentro dos veículos. Algumas cidades estão trabalhando com frotas reservas de prontidão para atender demandas inesperadas e evitar a superlotação. No futuro, com o uso de *big data*, será possível realizar ajustes muito pontuais na oferta de serviços de mobilidade urbana.

Outro aspecto que sobressai na gestão desta crise é a dificuldade de coordenação nas áreas metropolitanas. Apesar da conurbação ter levado ao desaparecimento das fronteiras entre as cidades, ainda não contamos com autoridades que possam gerir o transporte tal como ele funciona: em escala metropolitana. Observa-se no mesmo território diferentes autoridades reagindo cada uma ao seu modo. Há exemplos tanto de cidades que mantiveram os serviços a pleno, quanto que suspenderam por completo. Municípios que interromperam tarifas especiais ou acesso aos idosos, vizinhas de outras que não adotaram medidas semelhantes. Talvez, passada a crise, as autoridades e operadores vão se convencer da urgência em estabelecer a gestão de toda a oferta de transporte na escala metropolitana.

O transporte coletivo precisa sobreviver

A palavra "crise" já era muito presente na realidade do transporte coletivo urbano sobre pneus. Sistemas de ônibus vem enfrentando, ano após ano, perdas importantes no volume de passageiros transportados. A pandemia veio apenas

agravar o quadro. Consulta aos participantes do Grupo de Benchmarking QualiÔnibus, coordenado pelo WRI Brasil com a participação de mais de 15 cidades, indica que a queda no número de passageiros após as medidas de isolamento social foi de 75% em média.

No dia 2 de abril, a Frente Nacional de Prefeitos (FNP) enviou ofício ao presidente da República, Jair Bolsonaro, pleiteando que o governo federal invista R$ 2,5 bilhões ao mês no transporte coletivo para que as cidades possam enfrentar a crise. A entidade leva em consideração que o sistema está atuando com cerca de 20% da demanda, mantendo 60% da oferta anterior. Junto ao pedido foi anexada uma proposta emergencial de aquisição de créditos eletrônicos de transporte (passagens) pelo Governo Federal apoiada por entidades do setor. Esses bilhetes antecipados poderiam ser destinados aos programas sociais do governo para utilização futura.

Na esteira das grandes transformações humanas que resultarão do atual cenário, não basta apenas continuar investindo no sistema como o conhecemos. Se precisamos salvar o transporte coletivo – e sobre isso não resta dúvida –, que seja a partir da eficiência trazida pela integração dos sistemas ao nível metropolitano, tanto física quanto tarifária. Através da captação de recursos para o setor por meio da cobrança das externalidades negativas (como congestionamento e poluição do ar) causadas pelo transporte motorizado individual e da melhoria da qualidade do serviço coletivo pela eletrificação da frota. Com uma operação mais regular e previsível para as pessoas (um dos principais atributos reivindicados pelos clientes nas pesquisas que realizamos em várias cidades brasileiras), decorrente da destinação de espaço exclusivo para a circulação de ônibus nas principais avenidas das cidades. Esse é um debate que deveria ocorrer nas próximas eleições municipais.

A mobilidade urbana precisa mudar

A pandemia mostra o quanto somos frágeis e interconectados, ao mesmo tempo em que deixa ainda mais nítido o valor da vida. Hoje, a prioridade é conter o vírus e salvar as pessoas. Quando vencermos essa batalha, permanecerá a urgência de tornar as cidades mais resilientes, equitativas e de baixo carbono. Quem sabe o distanciamento forçado da irresistível dinâmica urbana também provoque uma reflexão sobre o impacto das escolhas de mobilidade. Para avançarmos, paradigmas precisarão ser vencidos, entre eles a criação de novas fontes de financiamento para o transporte coletivo (cobrança pelo uso do automóvel é um exemplo), um aumento significativo de faixas viárias destinadas aos ônibus, o uso de *big data* para o planejamento e controle, novas formas de contratação de operadores (separar a compra e propriedade dos veículos da operação do serviço), a integração dos serviços por aplicativos com o transporte coletivo e uma gestão única da mobilidade na dimensão metropolitana. Pode ser que ao experimentar um ar mais limpo, a viabilidade do home office, a redução de mortes no trânsito e reconhecer a capacidade de mudarmos tanto em tão pouco tempo, despertaremos para ações coletivas capazes de transformar as cidades para melhor.

Este post faz parte de uma série de conteúdos produzidos a partir dos debates possibilitados pelo Grupo de Benchmarking QualiÔnibus. O Programa QualiÔnibus é desenvolvido pelo WRI Brasil com o apoio financeiro e conceitual da FedEx Corporation e tem o objetivo de qualificar o transporte coletivo por ônibus nas cidades brasileiras.



Luis Antonio Lindau
Diretor de Cidades



Cristina Albuquerque
Gerente de Mobilidade Urbana



Bruno Felin
Especialista de Comunicação



Sergio Avelleda
Diretor De Mobilidade Urbana,
WRI Ross Center For Sustainable Cities

TEMPO E DINHEIRO

Nós, seres humanos, baseamos nossas decisões sobre os meios de ir e vir em: quanto custa e quanto tempo leva. Dinheiro e tempo. Dois conceitos filosóficos que se misturam, se fundem, se confundem. Em uma aproximação mais mundana, o dinheiro é um contrato em papel que atribui valor a um determinado tempo trabalhado. Sejam bens ou serviços, para que estes tenham valor, precisam encontrar os seus consumidores.



Figura 1 - VERA, o projeto de caminhão elétrico autônomo da Volvo (Fonte: Volvo Trucks)

Esta união entre oferta e demanda é realizada através do transporte. O transporte de pessoas, cargas e informações são pilares de sustentação econômica e funcional da sociedade, expandindo as opções de produção, habitação e conectando espaços, antes desconectados pelo bem com maior valorização nos últimos séculos: o tempo. Saem os braços, patas e madeira, entram motores, engrenagens e aço.

A tecnologia reduziu o custo de transporte aos menores valores praticados na história, e redirecionou o foco ao tempo. Ninguém quer algo mais lento que um ônibus, caminhão ou e-mail, especialmente em economias conectadas pelo comércio internacional de bens e serviços. O mais lento ser o mais barato é uma associação simples para o passageiro. Porém, para o embarcador de cargas no Brasil, essa dinâmica enfrentará um dilema. Acontece que os maiores custos na composição de frete correspondem à remuneração do caminhoneiro e ao consumo de diesel, girando em torno de 50% do valor total. Com a supressão do motorista e alteração da tração para elétrica, esse custo cairá substancialmente, além de aumentar a velocidade média comercial por estar operando sem intervalos para descanso. A redução de consumo energético terá um impacto ainda maior nas exportações, onde a frenagem regenerativa trabalha a favor da nossa geografia.

Tração elétrica rodoviária

Caminhões e ônibus elétricos estão silenciosamente abrindo o mercado de vendas de veículos pesados no Brasil. A gigante chinesa de baterias e veículos elétricos BYD instalou uma fábrica de ônibus, caminhão e empilhadeira elétrica em Campinas. A Volkswagen já iniciou a produção do seu caminhão elétrico E-Delivery em parceria com a AmBev; a Volks planeja substituir 35% da frota de caminhões da cervejaria até 2023.

Trechos com sistema de alimentação por catenária, semelhante ao sistema de trólebus paulista, estão sendo testados em rodovias como a A5 (Alemanha) e E16 (Suécia). Com pequenas seções deste tipo de infraestrutura ao longo da rodovia, tem-se o potencial para reduzir substancialmente o tamanho das baterias (ativo mais caro), realizando carregamento dinâmico nos veículos, e comercialização da entrada e saída de energia na rede. Segundo a Siemens, este sistema pode reduzir de 50 a 75% o custo de combustível, quando comparado ao caminhão diesel.

Em novembro de 2017, a Tesla anunciou seu caminhão Semi, dotado de 4 motores elétricos independentes, mesmo carregado com peso bruto de 36 toneladas, ele vai de 0 a 100 km/h em 20 segundos, apresentando autonomia de mais de 800 km. Essa autonomia é superior à distância Santos – Uberlândia ou Santos – Maringá, e permite caminhões saírem do Paraguai e atravessarem até o Porto de Paranaguá, sem paradas, em 8 horas, devido ao seu torque massivo, e velocidade de 100 km/h em rampas de 5%.



Figura 2 – Trecho de eletrovia na Autobahn A5 em Frankfurt, Alemanha (Fonte: Siemens Press)

Automação automotiva

Os avanços em automação da condução veicular já estão em plena fase de testes. A Alphabet Inc. (Google), através da sua subsidiária Waymo, já completou 30 milhões de km de testes em mundo real, e anunciou em março de 2020 uma captação de US$2,25 bilhões para investimentos em projetos da empresa. Empresas como Lockheed Martin, Volvo, Caterpillar e Tesla também se destacam nos investimentos em projetos de veículos autônomos de carga.

A SAE (Society of Automotive Engineers) classifica a automação veicular em 5 níveis. O estágio atual da indústria mundial está entre os níveis 3 e 4. Esta é a zona de transição entre monitoramento humano e automatizado do ambiente, onde em seu estágio 5 não há qualquer necessidade de intervenção humana na operação, com atuação ativa em detecção de obstáculos e eventos atípicos. Operações em rotas rodoviárias são menos complexas que as operações urbanas, e são esperadas para exploração comercial nos próximos 10 anos.

Automação de trens

A automação ferroviária não fica para trás na corrida tecnológica. Velho conhecido dos metroviários, sistemas GoA4 (Grade of Automation 4) estão em aplicação desde os anos 70 em APM's (Automated People Mover). Foram largamente difundidos em sistemas de metrô ao redor do mundo inteiro, e na última década vem experimentando seus primeiros êxitos em ferrovias *heavy haul* e alta velocidade. A Ansaldo STS e a Rio Tinto completaram em junho de 2019 o projeto AutoHaul, na região de Pilbara/Austrália, em uma linha ferroviária de 1500 km, considerada o maior robô do mundo na atualidade. Em dezembro de 2019, a ferrovia chinesa que conecta Pequim à Zhangjiakou inaugurou o primeiro trem de alta velocidade sem condutor do mundo, completando o trajeto de 177 km em 44 minutos, com velocidade máxima de 350 km/h.

O drama tupiniquim

À exceção das ferrovias de minério de ferro, a malha ferroviária nacional atual apresenta velocidade média comercial inferior a 15 km/h, está desativada em 50% da sua extensão, na maioria não possui sistemas de sinalização de campo, não possui fibra óptica, não possui telecomando de AMV, não possui padrão de telecomunicações, possui bitolas distintas, não possui regulação nem obrigatoriedade do direito de passagem e tráfego mútuo, apresenta uma frota de material rodante com idade média elevada e transporta menos de 5% da carga nacional.

As novas ferrovias estão sendo concebidas em cenário semelhante, sem sistema de sinalização de campo, sem fibra óptica, sem padrão de telecomunicações, sem telecomando de chave, sem regras de interoperabilidade, sem planejamento da integração com o sistema de bitola métrica ou sua conversão em larga, sem definição acerca do operador ferroviário independente, sem regulação de direito de passagem e tráfego mútuo, sem previsão para utilização de tração elétrica e sendo projetadas para desempenharem velocidade média comercial inferior a 20 km/h. As atuais ferrovias brasileiras são especializadas em exportação de granéis, apresentando uma tímida representação em containers, carga geral e transporte interno nos últimos anos. A redução no custo de transporte do caminhão forçará as ferrovias a reduzirem o frete em corredores de exportação de granéis sólidos agrícolas. Pode parecer tudo bem, pois são nesses corredores que eles operam com maior margem e sem competição intramodal.

Acontece que a estrutura da maioria das concessões ferroviárias brasileiras é formada por trechos lucrativos e deficitários, em formato de compensação.

Como exemplo, entre as 4 concessões da Rumo, a Malha Norte representou sozinha em torno de 60% da receita líquida em

2018, transportando granéis sólidos agrícolas. Caso a margem aferida nestes poucos corredores rentáveis seja reduzida por concorrência intermodal, isto terá impacto acentuado no equilíbrio financeiro das empresas.

As soluções em vigência

As esperanças do mercado estão depositadas na renovação dos contratos de concessão, amparados pela Lei 13.448/2017, e na aprovação da PLS 261/2018 no Congresso Nacional. Essas medidas são positivas, mas as ressalvas são imprescindíveis.

A Lei 13.448/2017 no seu Art. 9º, inciso III, cita: *"Sem prejuízo das demais disposições desta Lei, as prorrogações dos contratos de parceria no setor ferroviário também serão orientadas: III – pela garantia contratual de capacidade de transporte a terceiros outorgados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), garantindo-se o direito de passagem, de tráfego mútuo e de exploração por operador ferroviário independente, mediante acesso à infraestrutura ferroviária e aos respectivos recursos operacionais do concessionário, garantida a remuneração pela capacidade contratada"*

Há críticas com relação ao modelo concorrencial proposto na PLS 261/2018 em contrapartida à ausência de regulação, assim como sua convivência com as atuais concessões. Não está claro como serão realizadas as devoluções de trechos, e há também uma lacuna sobre os dispositivos de direito de passagem, tráfego mútuo e convivência com o operador ferroviário independente, os quais estão presentes na Lei 13.448/17.

As questões regulatórias e técnicas relacionadas à interoperabilidade não foram mitigadas nas renovações a serem assinadas, e isso afeta diretamente nas intenções de transição de concessão para o modelo de autorização proposta na PLS, além de causar impacto na projeção de retorno econômico da concessão. Também não estão claras as condições de exploração imobiliária propostas pela PLS, assim como desapropriações e receitas alternativas.

A renovação do contrato da Rumo Malha Paulista será a primeira, e aguarda tramites finais para assinatura. Entretanto, não houve manifestação pública de devolução de trechos, nem mesmo os antieconômicos desativados pela companhia, como os Ramais de Panorama, Cajati e Colômbia. Caso a Rumo Malha Sul e Oeste e FCA sigam na mesma linha, seus grupos econômicos ficarão ainda mais expostos financeiramente, por estas sustentarem a maioria dos trechos antieconômicos do subsistema ferroviário nacional.

As soluções necessárias

Apesar dos genuínos esforços em destravar o desenvolvimento ferroviário no Brasil, os principais problemas não estão sendo tratados. Para elevar a velocidade média comercial e reduzir do custo do transporte nas ferrovias do Brasil, são necessários passos elementares para compor a base tecnológica que abarca sistemas de automação, comunicação e energia. Na parte regulatória deve ser esclarecida a participação do Operador Ferroviário Independente - OFI no transporte, o regramento de direito de passagem e tráfego mútuo, e a regulação tarifária onde for obrigatória. Tecnicamente, deve ser determinado um padrão para implantação de sistemas de sinalização e controle ferroviários baseado em telecomunicações, para estimular a interoperabilidade, fluxos internos e concorrência entre fornecedores destes sistemas. Estes sistemas terão impacto agudo na elevação da velocidade média da ferrovia, segurança, eficiência energética e operacional.

Há uma necessidade urgente de se realizar a devolução amigável de trechos inoperantes e subutilizados. Quando devolvidos, estes trechos podem ser agrupados ou fracionados, para comporem novas concessões e autorizações, pulverizando o risco do setor ferroviário em diversas gestões e aumentando a atração de oferta de capital. Isso também gerará uma imensa redução de passivos nas atuais concessões, contribuindo para aumentar lucro e reduzir o frete.

Os projetos de construção e readequação devem focar seus esforços em garantir trechos com velocidades máximas restritivas a partir de 140 km/h. Mesmo em via singela, sua VMC ainda será elevada, e em via dupla sua velocidade e consumo energético serão fisicamente inatingíveis pelo caminhão. Essa barreira de velocidade, secular para a ferrovia, jamais foi superada pelo transporte rodoviário de carga e coletivo de passageiros.

Uma vez garantida a superioridade na velocidade, essas características geométricas e tecnológicas (CBTC) habilitarão a ferrovia a receber as benesses da automação operacional e eletrificação, seja por catenária, baterias ou ambas.Tempo e dinheiro. Quanto custa e quanto demora. Um mantra. Se for compreendido e absorvido, trará prosperidade e vida longa ao nosso sistema ferroviário



Célio Pereira
Consultor Especialista em Engenharia Ferroviária

ALUNO DE CURSO MINISTRADO NO CONVÊNIO CREA-SP/UNIVESP/UNESP VENCE MARATONA VIRTUAL



João Paulo Terrazam, engenheiro de Computação e aluno da pós-graduação em "Empreendedorismo e Inovação Tecnológica nas Engenharias" oferecida em parceria pelo Crea-SP, pela Univesp e pela Unesp, foi um dos vencedores da maratona virtual de programação HackaTrouble, na categoria 'Negócios', com o Projeto Mercado Futuro. A ação foi organizada pelo Centro Paula Souza (CPS), em parceria com a associação SAE Brasil e as multinacionais Amazon Web Services (AWS), Shawee e Mural. O objetivo foi o de propor e desenvolver soluções tecnológicas nas áreas de saúde, mobilidade, negócios e social para enfrentar desafios impostos pelo novo coronavírus. A competição virtual de programação, realizada em abril, reuniu cerca de 400 participantes, divididos em 100 equipes.

"Esta iniciativa do Crea-SP, da Univesp e da Unesp foi pensada para oferecer um ensino de qualidade", ressalta a vice-presidente no exercício da Presidência do Crea-SP, Engenheira Lenita Secco Brandão. "A ideia era que, com as mudanças no mercado de trabalho global, o curso de pós-graduação da área de engenharia pudesse acompanhar esse movimento e oferecer novas ferramentas de capacitação para os profissionais. Ficamos muito felizes que o aluno teve destaque no Hackaton e que o curso o ajudou", finaliza.

Projeto vencedor - "A nossa proposta foi desenvolver uma plataforma para ajudar os pequenos empresários a levantar saldo para capital de giro, por meio da venda de vouchers pré-pagos aos seus clientes", explica Terrazam. Para o engenheiro, neste momento da pandemia o seu projeto é de grande valia para os empreendedores. "Assim, é possível ter acesso a recursos financeiros de forma rápida, menos burocrática e potencialmente mais barata que a proposta dos bancos", declara.

Recém-formado, Terrazam comenta que o curso ministrado pela parceria Crea-SP/Univesp/Unesp diferencia-se pelo conteúdo e isso o ajudou durante o desenvolvimento do projeto do Mercado Futuro. "O diferencial foi justamente o projeto integrador que, ao meu ver, se assemelha muito com um Hackathon, só que num ritmo menos acelerado. No Projeto Integrador, que é parte do curso da pós, trabalhamos em equipe e o nosso desafio é desenvolver uma solução inovadora, que também resolva um problema da comunidade".

Carreira

"Além de ficar bonito no currículo, vencer esse Hackathon traz aprendizados e conexões. É mais que uma simples competição: é uma jornada muito intensa, em que aprendemos coisas novas e desenvolvemos habilidades, como a de trabalhar em equipe e enxergar soluções onde antes só víamos problemas. Nem preciso dizer que tudo isso gera diversos benefícios para a vida profissional", finaliza o estudante.

Terrazam ainda não atua na área, mas acredita na força do networking proporcionado durante e depois do evento. Atualmente, a equipe do jovem engenheiro busca por parcerias e patrocínios para colocar o projeto Mercado Futuro em funcionamento.

Sobre o curso de pós-graduação

Iniciado em março de 2020, o curso de especialização Lato Sensu "Empreendedorismo e Inovação Tecnológica nas Engenharias", criado em parceria pelo Crea-SP, pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp) e pela Universidade Júlio de Mesquita Filho (Unesp), é direcionado a todos os profissionais registrados no Conselho. Está dividido em cinco módulos (Empreendedorismo, Tecnologias, Inovação, Gestão Tecnológica e Método Científico e Projeto Integrador), com duração de 15 meses (360 horas) em momentos presenciais e online, e contabiliza mais de 1.300 inscritos. A Univesp e a Unesp serão responsáveis pelas certificações.

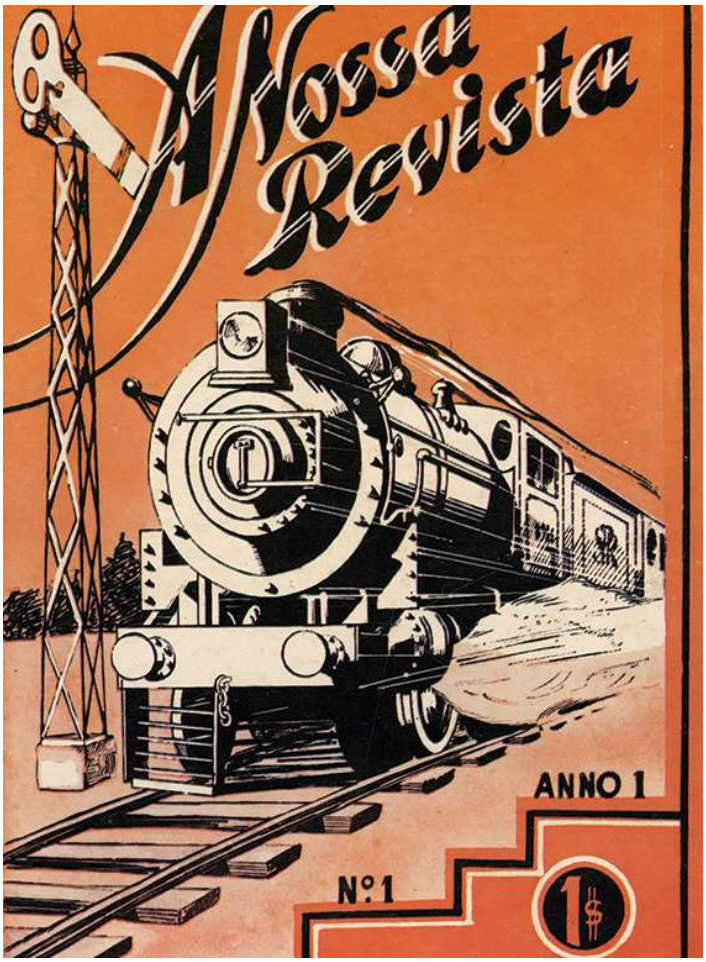
Sobre o Crea-SP – Instalada há 86 anos, a autarquia federal é responsável pela fiscalização, controle, orientação e aprimoramento do exercício e das atividades profissionais nas áreas da Engenharia, Agronomia e Geociências. O Crea-SP está presente nos 645 municípios do Estado e conta com mais de 320 mil profissionais registrados e cerca de 75 mil empresas registradas.

CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Assessoria de Imprensa do Crea-SP
(11) 3817-8080 – (11) 99956-3769

A Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiai tem a satisfação de informar que também está representada nesse curso por engenheiros associados.

CURIOSIDADE



Você sabia que a primeira publicação da Revista Ferrovia ocorreu em dezembro de 1935?

A revista é mais antiga que a Revista Manchete e a Revista Ferroviária, cuja primeira edição ocorreu em 1940. Na época a Revista Ferrovia tinha o nome de "A Nossa Revista" e pouco depois trocou o nome para "Revista S.P.R.", devidamente autorizada pela direção da São Paulo Railway Company - S.P.R., cujos componentes a reconheceram como elemento de importância cultural para a sua comunidade ferroviária. Mais tarde ainda, por injunção do então todo poderoso órgão de censura para imprensa - Departamento de Imprensa e Propaganda, criado em 1939, a revista mais uma vez trocou o nome, desta vez para "Ferrovia" em 1950 e, a partir de 1967, como "Revista Ferrovia" editada pelos engenheiros da Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí.

O conteúdo da Revista sempre foi fiel às informações técnicas, desenvolvimento de novos produtos, curiosidades, aberta a divulgação de parcerias, histórias e imagens antigas da ferrovia. Outra curiosidade: na Biblioteca da Sede Social possuímos um acervo com muitas publicações que são consultadas por estudantes e apaixonados pela ferrovia. Realmente é um passa-tempo muito interessante e uma viagem no tempo!

Vitor Wilson Garcia
Ex-Presidente da AEEFSJ

HOMENAGEM



O engenheiro e associado Carlos Alberto Sona, conhecido por *Sona*, ingressou na RFFSA em maio de 1979, como Técnico em Eletrônica, especializado em Eletrônica Digital; à época, uma novidade tecnológica. Com a implantação do sistema de rádio comunicação na ferrovia, especializou-se em corrigir falhas nas mesas de Rádio dos Centros de Controle da Luz, Brás, Paranapiacaba e Piaçaguera. De forma brilhante e competente, o profissional deixou um legado de boas práticas e bons resultados no sistema metropolitano e baixada santista.

Como engenheiro na CPTM atuou de forma exemplar em diversas áreas, com ênfase na implantação de sistemas e novas tecnologias de comunicação e segurança de tráfego.

Da Ferrovia, conseguiu obter uma formação em engenharia elétrica, uma bela família, muitos amigos e faleceu no dia que se comemora o "Dia do Ferroviário", em 30 de abril de 2020.

associacao@aeefsj.org.br

A ASSOCIAÇÃO DOA MÁSCARAS À CPTM



O presidente da Associação dos Engenheiros da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí, Eng.º Edson Barbeiro Artibani entregou a doação de 3 mil máscaras de proteção aos colaboradores que estão na linha de frente na operação, manutenção e segurança ao presidente da CPTM, Adm. Pedro Moro, representado na ocasião pelo Eng.º Marcelo Machado, diretor de Engenharia e Obras. A doação objetiva oferecer segurança aos empregados visando principalmente o pessoal da linha de frente da CPTM. É com muito orgulho que a AEEFSJ faz isso e reconhece a necessidade e empenho destes colaboradores.

"Esperamos que estas máscaras sejam esquecidas num fundo de gaveta o quanto antes", diz o presidente da Associação.



Colaboradores com as máscaras (foto: Rodrigo Assis)

POTENCIAL DA FERROVIA NA CADEIA PRODUTIVA

A vocação ferroviária materializa-se no transporte de cargas, no transporte urbano e no transporte de passageiros a longa distância. Em cada um destes vetores, diferentes qualidades da ferrovia levam à definição de sua aplicação. No urbano, a alta capacidade torna o trem insubstituível nas altas demandas e como estruturador do transporte nas metrópoles. Nas viagens pessoais de longa distância, o trem oferece conforto e alta velocidade média entre centros urbanos. Neste texto, contudo, vamos nos estender sobre o deslocamento de cargas, no qual os comboios oferecerem capacidade de transporte de grandes volumes a longas distâncias, com economia e externalidades positivas em relação ao modo rodoviário.

Na comparação com a rodovia, a ferrovia exige maior investimento inicial e tem custo fixo por viagem superior. O maior investimento inicial vem do maior custo de construção da via, das limitações de traçado, pois os trens exigem rampas mais brandas e curvas de maior raio, e da necessidade de construção de instalações de apoio, pátios etc. Do ponto de vista do operador, o maior custo fixo por viagem decorre da necessidade de destinar, movimentar ou retirar mercadorias nos pátios, pois –via de regra– os trilhos não chegam à porta dos destinatários das mercadorias. Tais desvantagens, contudo, são neutralizadas nas longas viagens pelo menor custo por tonelada x quilômetro, função da maior eficiência energética do trem. Daí a conhecida conclusão: a vocação ferroviária de carga aplica-se aos granéis por longa distância.

O mundo real não é tão simples, na circulação da riqueza nacional.

Se tratamos de granéis, em geral, tratamos de *commodities*, que têm preço definido em mercados globais, sobre os quais não temos poder de fixação de preços. Uma vez que o preço externo é um dado, a competitividade do produtor depende de uma formação de custo "reversa", em que o transporte é parcela determinante. Daí a importância da ferrovia na produção da riqueza nacional. Daí, também, a importância de perseguir cada vez maior eficiência e menores custos ferroviários. Para tanto, localização de terminais, equipar terminais e integração entre modos, rodoviário e aquaviário, são determinantes.

A produtividade dos terminais, tanto na carga, quanto na descarga, é fator crítico para custos e eficiência, cada hora de retenção de ativos de alto valor, como locomotivas e vagões, representa custo significativo.

Além do custo, o tempo de viagem e, especialmente, a confiabilidade deste tempo são variáveis determinantes da atratividade sobre trilhos. Os comboios dos trens "unitários", grandes composições que ligam diretamente origem e destino, sem paradas, viajam dia e noite, o que gera velocidade comercial compatível com a logística das *commodities*. Hoje, o "*transit time*" de cargas na ferrovia e na rodovia é praticamente igual, o que aumenta a competitividade da ferrovia. Por outro lado, eventual desvio no tempo de viagem esperado tem graves consequências econômicas, no descumprimento de prazos contratuais das "*trades*", no reflexo sobre estadia de navios, entre outras. Reduzir o tempo e os imprevistos de viagem é objetivo de toda operadora ferroviária, seja para atender o cliente, seja para aumentar sua lucratividade. Embora muito conhecida, vale lembrar a relação entre frota e tempo de ciclo de viagem: quanto maior número de carregamentos num período, menor será a frota necessária para atender o transporte.

Na ampliação e capacitação da malha ferroviária de carga brasileira coexistem esforços públicos e privados. Inobstante limitações de recursos, práticas indevidas, inépcia para decidir, excesso de ingerência de órgãos de assessoria e outras mazelas, o fato é que a Ferrovia Norte-Sul faz e fará diferença brutal na competitividade de nossa produção. Depois de quase 200 anos da primeira ferrovia, nossos trilhos atingem o Interior do país! Em paralelo, a FIOL-Ferrovia de Integração Oeste-Leste, cujo trecho de 560 km entre Caetité e Ilhéus na Bahia pretende-se conceder, com possível interesse de mineradora, permanece em ritmo lentíssimo de obras por falta de recursos. A FICO-Ferrovia de Integração do Centro-Oeste, entre Mara Rosa (GO), Água Boa (MT) e Lucas do Rio Verde (MT), depende da outorga de prorrogação da Ferrovia de Carajás.

Se a ampliação e implantação de instalações de transbordo é mandatória, envolve estudos de logística e conhecimento da estratégia de atuação das grandes "*trades* de granéis", que atuam no Brasil. Investir sem considerar o planejamento destas grandes corporações significa risco de ociosidade. Planejar o sistema ferroviário é tarefa complexa, que envolve integrar planos de Governo e planos privados, geografia, econometria e outras expertises.

Em paralelo, a formação do preço ferroviário é tema desafiante, num permanente embate entre atratividade para investimentos privados e regulação, que preserve o interesse nacional, mormente em setor concessionado. Comparar frete ferroviário e rodoviário no Brasil é tarefa difícil para o pesquisador.

INDICADORES DA INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO DE GRÃOS NO BRASIL
(BASE: 2010 = 1,00)

INDICADORES	2011	2013	2015	2016	2017	Crescimento	
						2010-2016	2010-2017
Produção de grãos	1,06	1,31	1,45	1,30	1,70	29,9%	69,9%
Capacidade de armazenagem	1,10	1,17	1,29	1,38	1,41	38,2%	41,4%
Exportação de grãos	1,06	1,74	2,09	2,59	3,42	158,6%	241,7%
Exportação: corredor tradicional (Sudeste)	0,99	1,75	1,86	2,00	2,34	99,6%	134,2%
Exportação: corredor tradicional (Sul)	1,12	1,78	1,98	2,80	3,62	179,6%	261,7%
Exportação: corredor Arco Norte	1,13	1,62	3,04	3,71	5,91	270,5%	491,1%
Movimentação hidrovia de grãos	1,29	1,69	1,87	2,33	3,86	133,2%	286,1%
Movimentação ferrovia de grãos	1,02	1,35	1,49	1,25	1,89	24,8%	88,9%
Frota rodoviária	1,06	1,16	1,23	1,25	1,27	25,2%	26,9%
Investimento* em rodovias	1,14	0,94	0,97	0,98	-	-1,8%	-
Investimento* em ferrovias	1,15	1,07	1,70	1,22	-	22,1%	-
Investimento* em hidrovias	1,15	0,34	0,47	0,55	-	-45,0%	-

* Referem-se aos investimentos públicos federais e privados realizados no País
Fonte: organizado pelos autores com base em ANTT (2018), ANTAQ (2018) SECEX (2018), IBGE (2018), DETRAN (2018) e MTPA (2017).

O frete rodoviário, resultado de maior pulverização de operadoras e amplamente divulgado, torna-se referência independente dos custos ferroviários, na formação de preços sobre trilhos.

Antes de prosseguir, vale sucinta digressão para lembrar que o modelo de longos trens unitários, presente no Brasil, EUA, Canadá, Austrália e outros países, não é exclusivo no Mundo. Em países com densa malha ferroviária e atividade econômica menos dependente de *commodities* também operam trens "paradores", que param em vários pátios, onde carregam ou deixam mercadorias ou encomendas, entre origem e destino final, e cujos vagões são formados em sua origem já prevendo a descarga parcelada: são engatados por último os vagões que serão desengatados primeiro. Paradores operaram no passado no Brasil, mas tornaram-se antieconômicos, junto com o transporte de passageiros de longa distância, situação que pode mudar no futuro, com a ampliação da capacidade e como aproveitamento de capacidade marginal de nossa malha. Com bem colocado por Péra & Caixeta (1), os próximos anos colocam desafios para a logística brasileira, inclusive pelas oscilações nas relações comerciais entre China e EUA. O Brasil é incontornável fornecedor de alimentos para a China, seja para nutrição humana, seja para plantéis. Em paralelo, recentemente os EUA liberaram a importação de carne do Brasil. O Mundo vai viver um novo Orientalismo, nos próximos anos, e o Brasil pode ter papel fundamental em alimentar população cada vez mais demandante de melhor qualidade alimentar.

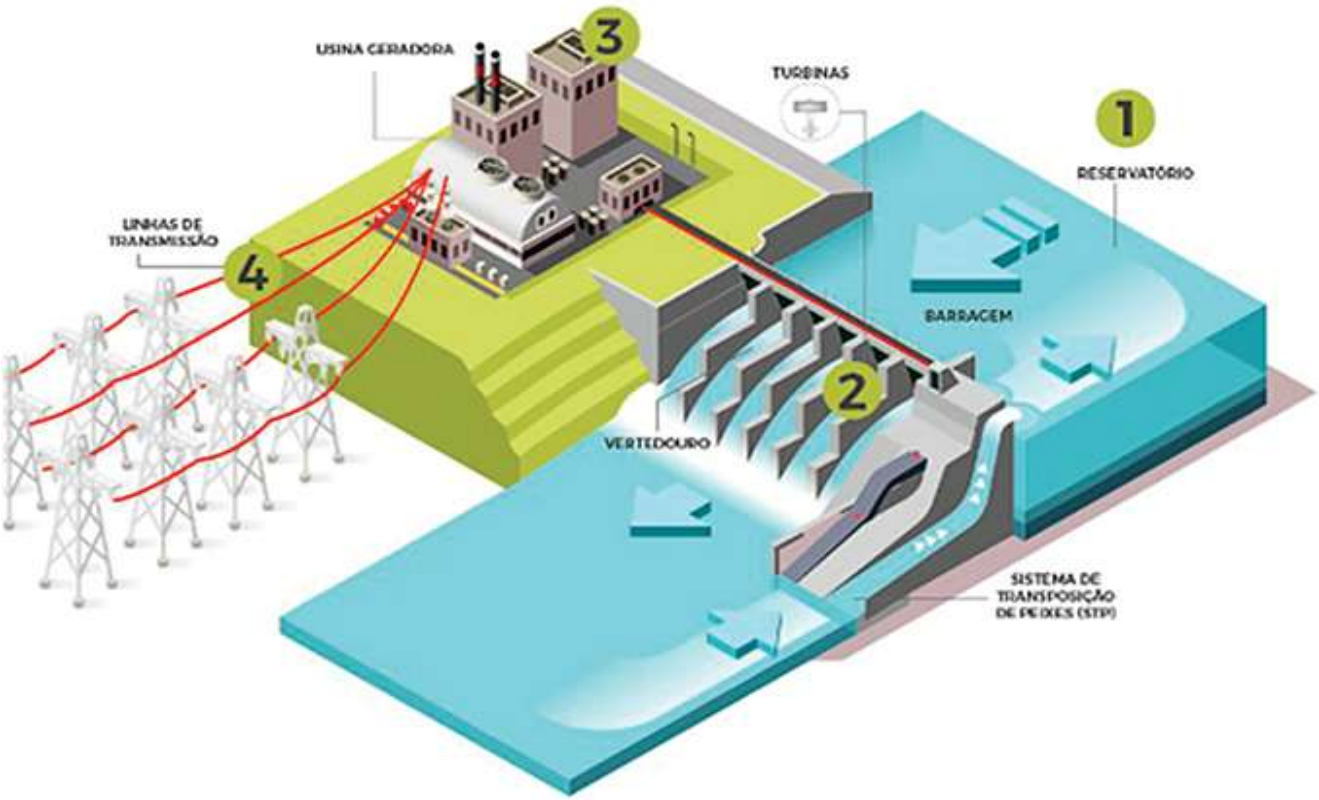
O quadro preparado pelos pesquisadores acima referidos, mostra que, entre 2010 e 2017, a produção de grãos brasileira aumentou 69,9%, enquanto a capacidade de armazenagem cresceu 41,4%. A exportação de grãos aumentou 241,7%, enquanto a movimentação ferroviária de grãos cresceu 88,9%. Em palavras: temos desafios de capacidade de armazenagem e de tornar a exportação de grãos menos dependente do modo rodoviário.

Na leitura do quadro, o corredor "Arco Norte" é o conjunto de modos que permitem a exportação pelos portos de Itacoatiara, Santarém, Barcarena, São Luís e Salvador. Antes de finalizar, vale uma palavra sobre as "externalidades" do transporte ferroviário. A redução de emissões resulta em benefícios à Ecologia e a Saúde Pública, que não são captáveis pelas concessionárias privadas, a menos, de eventual financiamento estrangeiro subsidiado. Nos últimos anos parece ter arrefecido o interesse pela "contabilidade social" das ferrovias, em que tais "externalidades" são computadas, provavelmente porque os governos ficaram impedidos de investir pela incapacidade financeira. Contudo, o fato é que o transporte ferroviário contribui e contribuirá para que o Brasil seja visto como um país sustentável, em benefício do Mundo e de sua população.

Telmo Giolito Porto
Prof. Dr. Poli-USP

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O que fazer sem energia elétrica?



Esquemático de uma Hidrelétrica

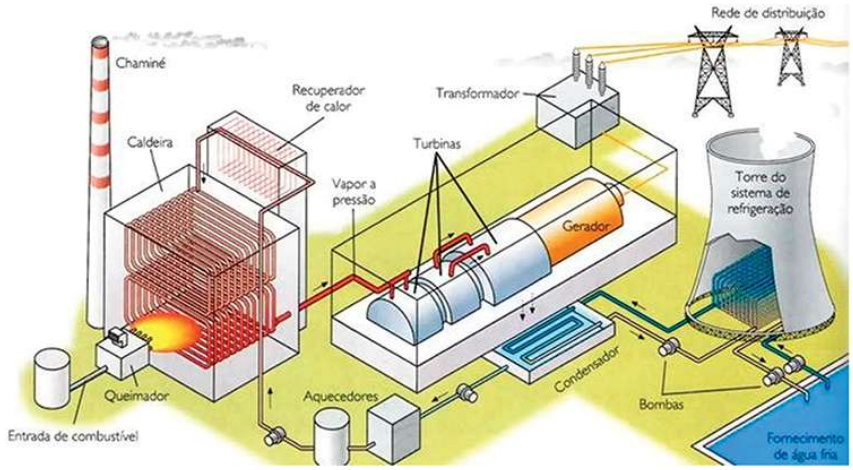
A importância da energia elétrica em nosso dia a dia, fica evidente quando ocorre a falta, nestes momentos, surge aquele velho e bom questionamento:

"O que vou fazer sem energia elétrica?"

Quando da falta de energia elétrica, outros questionamentos são muito comuns: de onde vem a energia elétrica, como ela é gerada, porque ocorrem as faltas, porque dos elevados custos, e assim por diante. Temos no Brasil, prioritariamente, duas fontes geradoras de energia elétrica, aquelas provenientes de hidrelétricas e as geradas através da queima de combustíveis fósseis.

A geração de energia elétrica através das hidrelétricas tem elevado custo ambiental, social e ainda, dispêndios elevados de implantação, transmissão e manutenção do sistema, por outro lado, a geração de energia a partir da utilização de combustíveis fósseis, já é uma das maiores preocupações do ser humano, vez que, as energias fósseis que demoraram milhões de anos para se formarem, em poucos séculos já estarão esgotadas.

A urgência para a implementação de alternativas energéticas ambientalmente adequadas, de baixo custo e de elevado nível de confiabilidade, tem sido um dos

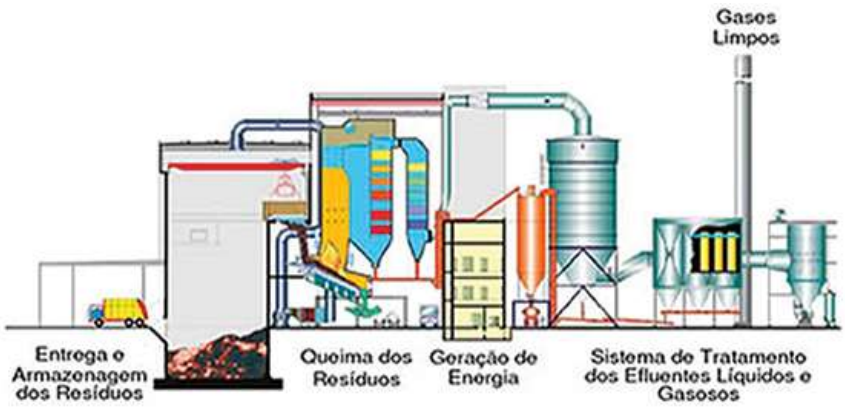


Esquemático de uma Termoelétrica – Combustíveis Fósseis

grandes desafios para os estudiosos, cientistas, engenheiros, etc., que buscam soluções para o suprimento de energia elétrica de menores impactos negativos, sejam ambientais e ou de custos.

Nos últimos anos, foram desenvolvidas soluções alternativas de fontes para geração de energia com foco em soluções ambientalmente adequadas, sendo as mais comuns: Eólica, Solar, Geotérmica e outras, cuja aplicabilidade depende de uma série de fatores, dentre elas, a intensidade dos ventos, intensidade da luz solar, existência de água quente no subsolo, etc.

Outro fator que exige uma consideração especial na avaliação da viabilidade destas soluções, é a própria distância entre a Planta de Geração e o Consumidor Final desta energia, dado os elevados custos envolvidos com a implantação e manutenção das Linhas de Transmissão (torres metálicas que suportam os cabos de energia de alta tensão).



Esquemático de Termoelétrica – Resíduos Sólidos Urbanos

Via de regra, as Plantas de Geração normalmente estão localizadas a grandes distâncias do Consumidor Final, muitos destes (indústrias, mercados, conglomerados residências, hospitais, ferrovias, residências, etc.), localizados em centros urbanos, de difícil acesso para a instalação das Linhas de Transmissão, existindo portanto, grandes dificuldades para o suprimento de energia elétrica com baixo custo.

Nos grandes centros urbanos, para viabilizar os deslocamentos de pessoas com elevados níveis de qualidade e conforto, as Operadoras de Transportes Metroferroviários, utilizam-se da energia elétrica para o atendimento de seus serviços. Especificamente para a movimentação dos trens, as Operadoras de Transportes Metroferroviários implantam Subestações de Energia Elétrica para Tração, instalações estrategicamente distribuídas ao longo do leito Metroferroviário, que transformam a energia elétrica recebida de Concessionárias de Energia em Corrente Alternada (nível de 88.000 Volts), para a energização dos trens em Corrente Contínua (níveis de 3.000 ou 1.500 ou 750 Volts). Os custos decorrentes do consumo da energia elétrica utilizada para a movimentação dos trens, é extremamente elevado e a dependência desta energia fornecida por Concessionárias, resulta em elevados dispêndios para as Operadoras de Transportes Metroferroviários.

Como proposta de solução para minimizar os dispêndios com energia elétrica, sugere-se, por exemplo, a implantação de fonte Geradora de Energia em localidades estrategicamente definidas, localidades estas, onde seriam implantadas Unidades de Geração de Energia Elétrica (Termoelétrica



Usina Termoelétrica Resíduos Sólidos Urbanos – Saitama / Japão

Híbrida – Queima de Resíduos Sólidos Urbanos e ou Gás), contíguas às Unidades de Triagem e Seleção de Resíduos Urbanos. Os resíduos urbanos não destinados à compostagem ou reciclagem, serão submetidos a tratamento térmico adequado (incineração controlada/ produção de vapor/ movimentação de turbinas), para a geração de energia elétrica, que será transmitida para as Subestações Transformadoras de Energia Elétrica para Tração, instalações já existentes e distribuídas ao longo da Faixa de Domínio das Operadoras de Transportes Metroferroviários.

Sistemas Metroferroviários, já têm em suas infraestruturas, posteações ou bandejamentos ou leitos, destinados, também, à implantação de cabos para transmissão de energia elétrica, em níveis de tensão variando entre 22.000 e 36.000 Volts, características adequadas para alimentar as Subestações Transformadoras de Energia Elétrica para Tração.
Esta infraestrutura (posteações ou bandejamentos ou leitos), com as respectivas adequações, podem atender as necessidades para a transmissão de energia por Concessionárias de Energia, que passariam a ser clientes das Operadoras de Transportes Metroferroviários.

A implantação de soluções integradas, podem resultar em benefícios para a reorganização da coleta e destinação adequadas de resíduos urbanos pelas prefeituras. Para as Operadoras de Transporte Metroferroviário, dentre os benefícios possíveis, destacam-se: minimização dos dispêndios com Concessionárias de Energia Elétrica; o aumento da confiabilidade do sistema de energia; geração de receita pela locação de áreas para Transmissão de Energia e o fornecimento de energia para a própria Concessionária de Energia Elétrica.

Importante registrar que, a Usina Hidrelétrica de Itaipu, é responsável pelo fornecimento de 17% da energia elétrica consumida no Brasil, parte desta, adquirida do Paraguai ao custo de US$50,93 por MWh. Conforme estabelecido no Tratado de Itaipu, a partir de abril de 2023, o Paraguai não mais estará obrigado à venda de seu excedente energético ao Brasil, portanto, existe uma grande incerteza quanto ao valores do MWh, nos próximos anos.

Segundo recente pesquisa realizada junto a artigos em revistas especializadas, tem se que, 2.000 toneladas de lixo por dia, podem gerar até 40MW, energia suficiente para suprir o abastecimento de Energia para Tração, por exemplo, da Linha 8 ou da Linha 9 da CPTM. FICA A DICA !!



Pedro Kenje Sugai
Engenheiro Eletricista
Presidente do Conselho Fiscal da AEEFSJ

ONDE ESTÁ A HISTÓRIA DE SÃO PAULO



Desembarque de imigrantes na estação da Hospedaria de Imigrantes do Brás.

Onde está a história de São Paulo? Em meio aos milhares de edifícios e ruídos, seu passado, frequentemente, passa despercebido. Na verdade, durante o ano todo, a história da cidade é lembrada uma única vez, no dia do seu aniversário; assim retornamos, ligeiramente, ao século XVI e ao Pátio do Colégio. Aparentemente, portanto, o único momento histórico vivido pela capital paulista se refere à sua fundação.

Evidentemente a história do berço dos paulistanos é muita mais rica e não pode se resumir a um fato. Talvez uma das marcas mais fascinantes de São Paulo seja sua súbita transformação. Em meados do século XIX era uma vila, no século XX uma das maiores metrópoles do mundo. Nesse processo insólito alguns personagens se destacaram.

Para encontrar a história da capital paulista é necessário percorrê-la, sair do trajeto usual, espiar pelos buracos das fechaduras, se interessar pelos detalhes. O historiador Nicolau Sevcenko elegeu, por exemplo, a desconhecida Rua São Paulo como a mais representativa da cidade. Nesse sentido, ele tentou compreender a metrópole "por aquilo que ela oculta, pelo que relega, pelo que escamoteia".

Um exercício semelhante pode ser feito na Rua Visconde de Parnaíba. Seus quase dois mil metros de extensão ligam, na teoria, a Rua do Hipódromo à Rua da Figueira (próxima das margens do Tamanduateí). Na prática é impossível andar, em linha reta, de uma ponta a outra da via. No meio do caminho, inevitavelmente, haverá um encontro com a história.



Hospedaria de Imigrantes do Brás 1887-1978.
Construída na confluência da São Paulo Railway e a Estrada de Ferro Central do Brasil.

A Visconde de Parnaíba é dividida pelo ir e vir dos trens que desfilam na antiga São Paulo Railway. Um observador mais atento, encostado em um dos lados da ferrovia, reparará que há uma estação sem nome, aparentemente abandonada, ausente do atual mapa do transporte metropolitano. Já do lado oposto da linha férrea o caminhante estará defronte a um edifício amplo, de estilo eclético e protegido por um belo jardim. Se trata da antiga Hospedaria de Imigrantes do Brás (Museu da Imigração) e sua respectiva estação ferroviária.

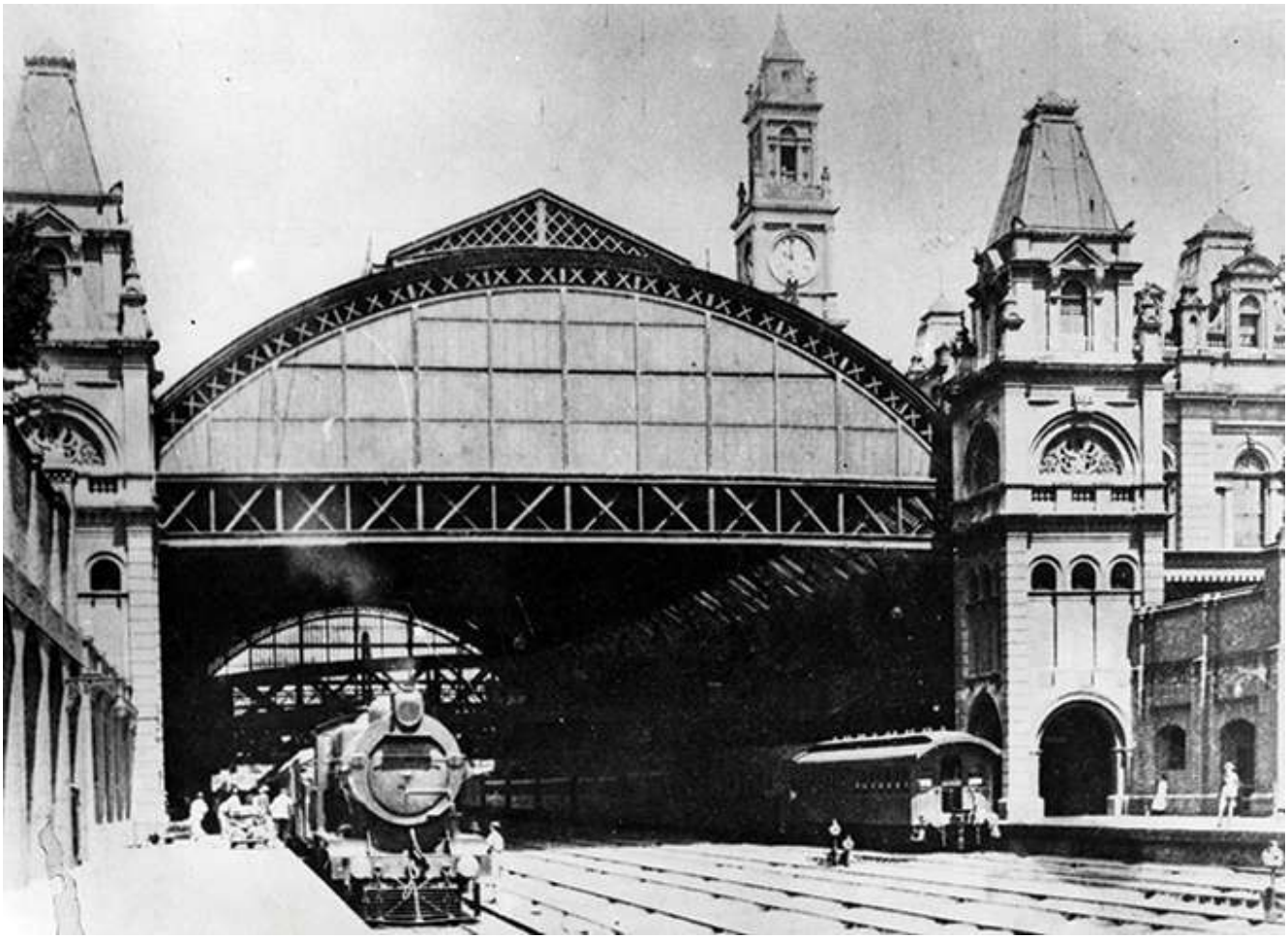
O local da construção da hospedaria foi estratégico, justamente na confluência das duas principais ferrovias do estado – a São Paulo Railway conectava Santos a Jundiaí e a Central do Brasil que ligava a capital paulista com o Rio de Janeiro. De 1887 até 1978 a Hospedaria do Brás acolheu mais de 2,5 milhões de pessoas. A princípio seus hóspedes eram, majoritariamente, migrantes estrangeiros que chegavam pelo porto de Santos. Após 1930 se aglomeravam na antiga estação do Norte os migrantes nacionais, especialmente nordestinos, que em cinco minutos de caminhada chegavam à hospedaria.

São Paulo se transforma com a imigração. Sem os trens tais fluxos não poderiam ter ocorrido. É, portanto, no meio de uma rua e no meio do trajeto de diversas pessoas – que utilizam os trilhos da CPTM para seus afazeres cotidianos – que a metrópole paulista nasce. A São Paulo gigante, cosmopolita, de tantos rostos e culturas trazidos pelas ferrovias é também uma cidade dos paradoxos. Por aqui no meio encontramos o começo.



Henrique Trindade Abreu
Historiador

ESTAÇÃO LUZ
TRENS DE PASSAGEIROS



Movimento de trens de passageiro nas plataformas da estação da Luz no início do século XX. (Coleção Tony Belviso)

Aos que hoje observam o monumental edifício da estação da Luz e ali o movimento frenético dos trens da CPTM, parece impossível imaginar que outrora fosse aquela estação o principal ponto de chegada e partida dos viajantes que vinham e iam para o interior e o litoral paulista e, por que não, aos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso por meio de conexões com outras estradas de ferro.

Tão difícil quanto, seria imaginar que nem sempre existiu naquele lugar um edifício desta grandeza, tão pouco flertar com a ideia de uma ínfima movimentação de trens e viajantes. Pois assim, se dava o cotidiano da estação São Paulo em seus primórdios, aberta pela São Paulo Railway-SPR, "a Ingleza", no Bairro da Luz em fevereiro de 1867, na linha de Santos a Jundiaí, ferrovia assentada em bitola de 1,60m, cuja construção foi essencialmente motivada pela necessidade de escoamento da produção cafeeira.

Naquela época dois trens diários, formados por carros de dois eixos construídos totalmente em madeira, que muito se assemelhavam a carruagens, bastavam para

atender o movimento de e para a capital paulista, que se limitava ao atual centro velho, com pouco mais de 40 mil habitantes. O advento da estrada de ferro, inicialmente pela linha de Santos a Jundiaí seguida por tantas outras que a partir desta galgaram as férteis terras paulistas interior a dentro, trouxe grandes transformações para a Província. A medida que os trilhos avançavam, novas fronteiras agrícolas se abriam, novos núcleos urbanos se formavam e outros já existentes cresciam e a facilidade de transporte nunca antes vista promoveu um rápido crescimento da atividade econômica, que urgia grande quantidade de mão-de-obra. Neste contexto, a imigração foi preponderante para o crescimento populacional da Província. Não obstante, a fartura de recursos financeiros contribuiu sensivelmente para a instalação da indústria, que encontrou na capital paulista, a beira da estrada de ferro, a condição propícia para o seu desenvolvimento.

Se a ferrovia contribuiu largamente para a transformação do entorno, na mão inversa, o mesmo se deu do entorno para com a ferrovia. A crescente demanda do tráfego, seja de passageiros ou de mercadorias, exigiu continuamente o aumento do número de trens e o robustecimento da infraestrutura ferroviária e de seu parque de material rodante, consubstanciado pelo desenvolvimento tecnológico dos equipamentos e dos métodos de construção civil.

Chegamos em meados de 1880 e a população da Província já havia saltado de 677 mil, em 1867, para cerca de 1,3 milhão e a da capital para 60 mil habitantes. Ao tronco da SPR já se ligavam diretamente cinco estradas de ferro: a Companhia Paulista (1872); a Estrada de Ferro Ytuana (1873); a Estrada de Ferro Sorocabana (1875); a Estrada de Ferro São Paulo – Rio de Janeiro (1877); e a Estrada de Ferro Bragantina (1884) e indiretamente outras três: a Companhia Mogiana (1875); a Companhia Rio-Clarense (1884); e a Estrada de Ferro Don Pedro II (1875), esta última estabelecendo a ligação com a capital do império por meio da E. F. São Paulo – Rio de Janeiro. Entre as aqui citadas, cabe destacar a Companhia Paulista, cuja via foi construída na mesma bitola da "Ingleza", partindo de Jundiaí em direção ao norte e noroeste paulista, estabelecendo um verdadeiro corredor entre o "Interland", a capital e o porto de Santos, não apenas pela uniformidade da bitola, mas, também, pelo acordo de tráfego mútuo do material rodante, firmado desde 1872.

É de 1883 a notícia mais antiga que se tem de um trem expresso ligando São Paulo a Campinas, posto em tráfego a partir do dia 26 de dezembro, correndo todas as quartas-feiras, em viagem de 02:55hs com seis paradas intermediárias. Mais tarde, em 1888, era publicado um novo horário constando doze trens diários em dias úteis. Destaque para os expressos entre Santos e São Paulo, realizado em 02:45hs, entre Santos e Jundiaí, este percorrido em 04:30hs.



S. Paulo Railway Company

ALTERAÇÃO DO HORARIO

DOS TRENS DE PASSAGEIROS ENTRE SANTOS E JUNDIAHY

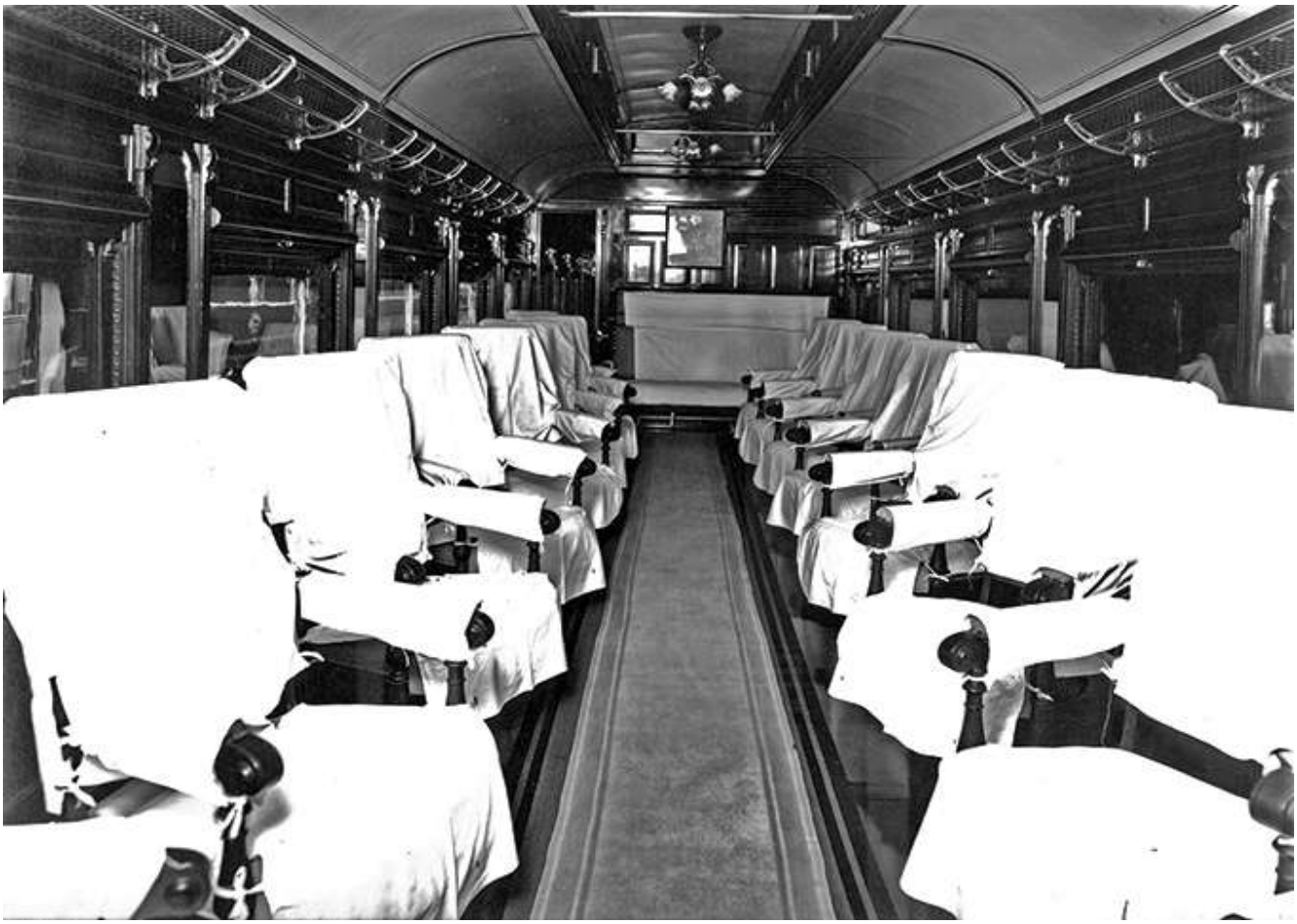
Do dia 14 do corrente em diante vigorará nesta estrada de ferro o horario abaixo especificado, que para os devidos effeitos faço publico :

ESTAÇÕES		MIXTOS Dias uteis		PASSAGEIROS Dias uteis						Domingos e dias santos	
					EXPR.		EXPR.				
		M	T		M		T		M		T
Santos. . . .	partida.	8.20	3 00	—	7 20	—	4 15	—	11 30	—	1 15
Cubatão . . .	chegada	8.41	3 21	—	—	—	—	—	11 49	—	1 30
	partida.	8.43	3.23	—	—	—	—	—	11.50	—	1 32
Raiz da Serra .	chegada	9.00	3.40	—	7 55	—	4.50	—	12.05	—	1.47
		M	T		M		T		T		T
Alto da Serra .	partida.	9.50	4 30	—	9 5	—	6 00	—	..15	—	1 58
Rio Grande . .	chegada	10 10	4.50	—	—	—	—	—	1.30	—	2 04
	partida.	10 12	4.52	—	—	—	—	—	31	—	2 05
Ribeirão Pires .	chegada	10.24	5 04	—	—	—	—	—	1.38	—	2.13
	partida.	10 26	5 07	—	—	—	—	—	1 39	—	2.14
Pilar	chegada	10 42	5 23	—	—	—	—	—	1 49	—	2 29
	partida.	10 44	5.25	—	—	—	—	—	1 50	—	2.30
São Bernardo .	chegada	10 58	5.39	—	—	—	—	—	1.59	—	2 39
	partida.	11.03	5.44	—	—	—	—	—	2 00	—	2 42
São Caetano .	chegada	11.17	5.58	—	—	—	—	—	2.10	—	2.59
	partida.	11.19	6.00	—	—	—	—	—	2 11	—	—
Braz	chegada	11.36	6.17	M	10.00	—	6 55	M	2 23	—	—
	partida.	11.40	6 29	6.00	10 02	—	6.57	6.00	2 27	—	—
São Paulo . .	chegada	11 45	6 35	6 03	10 05	—	7.00	6.03	2.30	—	—
				M	M	T		M			
São Paulo . .	partida.	—	—	6 20	10 25	3 10	—	6 20	—	—	—
Agua Branca .	chegada	—	—	6.28	—	3 17	—	6 28	—	—	—
	partida.	—	—	6.29	—	3.18	—	6.29	—	—	—
Pirituba . . .	chegada	—	—	6 38	—	3 26	—	6 38	—	—	—
	partida.	—	—	6.39	—	3.27	—	6 39	—	—	—
Perús	chegada	—	—	6 54	—	3 41	—	6.54	—	—	—
	partida.	—	—	6.55	—	3 42	—	6.55	—	—	—
Cayeiras . . .	chegada	—	—	7.02	—	3 49	—	7 02	—	—	—
	partida.	—	—	7.03	—	3.50	—	7.03	—	—	—
Juquery . . .	chegada	—	—	7 09	—	3.56	—	7.09	—	—	—
	partida.	—	—	7.10	—	3 57	—	7.10	—	—	—
Belém	chegada	—	—	7 17	11.13	4 03	—	7 17	—	—	—
	partida.	—	—	7.21	11.18	4 07	—	7 21	—	—	—
Campo Limpo .	chegada	—	—	7.36	11.33	4 22	—	7 36	—	—	—
	partida.	—	—	7.40	11.36	4.26	—	7.40	—	—	—
Jundiahy . . .	chegada	—	—	7.55	11.50	4.40	—	7.55	—	—	—

ESTAÇÕES		MIXTOS Dias uteis		PASSAGEIROS Dias uteis						Domingos dias santos	
					EXPR.		EXPR.				
		M	T		M		T		M		T
Jundiahy . . .	partida.	—	—	—	8.20	1.55	5 00	—	—	—	1 15
Campo Limpo .	chegada	—	—	—	8.34	1.29	5.15	—	—	—	1 30
	partida.	—	—	—	8 37	1.32	5.18	—	—	—	1 32
Belém	chegada	—	—	—	8 52	1.47	5.33	—	—	—	1.47
	partida.	—	—	—	8 55	1 52	5 39	—	—	—	1 50
Juquery . . .	chegada	—	—	—	9.01	—	5 43	—	—	—	1 57
	partida.	—	—	—	9.02	—	5.44	—	—	—	1 58
Cayeiras . . .	chegada	—	—	—	9 08	—	5.50	—	—	—	2 04
	partida.	—	—	—	9.09	—	5 51	—	—	—	2 05
Perús	chegada	—	—	—	9.16	—	5 58	—	—	—	2.13
	partida.	—	—	—	9.17	—	5.59	—	—	—	2.14
Pirituba . . .	chegada	—	—	—	9 31	—	6.14	—	—	—	2 29
	partida.	—	—	—	9 32	—	6.15	—	—	—	2.30
Agua Branca .	chegada	—	—	—	9.40	—	6 24	—	—	—	2 39
São Paulo. . .	chegada	—	—	—	9 43	—	6 27	—	—	—	2 42
		—	—	—	9 50	2.40	6 35	—	—	—	2.50
		M	T		EXPR M		T		M		
São Paulo. . .	partida.	7 45	3 15	—	7 15	—	3.00	—	10.50	—	—
Braz	chegada	7.50	3 20	—	7 18	—	3.03	—	10.53	—	—
	partida.	7 52	3 24	—	7.20	—	3.05	—	10.57	—	—
São Caetano .	chegada	8 09	3.41	—	—	—	—	—	11.09	—	—
	partida.	8 11	3 43	—	—	—	—	—	11 10	—	—
São Bernardo .	chegada	8.25	3 57	—	—	—	—	—	11.20	—	—
	partida.	8 29	4.02	—	—	—	—	—	11.31	—	—
Pilar	chegada	8 43	4.16	—	—	—	—	—	11.30	—	—
	partida.	8 45	4.18	—	—	—	—	—	11.31	—	—
Ribeirão Pires .	chegada	9 01	4.34	—	—	—	—	—	11.41	—	—
	partida	9 03	4.36	—	—	—	—	—	11.42	—	—
Rio Grande . .	chegada	9.13	4 48	—	—	—	—	—	11.49	—	—
	partida.	9.14	4 50	—	—	—	—	—	11.50	—	—
Alto da Serra .	chegada	9 39	5.10	8.15	—	4.00	—	—	12.05	—	—
				M		T		T			
Raiz da Serra .	partida.	10.30	6 00	9.25	—	5 10	—	—	1.15	—	—
Cubatão . . .	chegada	10 47	6 17	—	—	—	—	—	1.30	—	—
	partida.	10.49	6.19	—	—	—	—	—	1 31	—	—
Santos. . . .	chegada	11.10	6 40	10.00	—	5.45	—	—	1.50	—	—

Concomitantemente se dava o aumento e a transformação do material rodante. Locomotivas a vapor maiores e mais possantes já faziam parte do parque de tração. Os pequenos carros de dois eixos já começavam a dar lugar a carros maiores providos de truques, primeiro na Companhia Paulista a partir de 1878, depois na SPR a partir de 1887. A divisão interna em cabines era paulatinamente substituída por um salão, sendo ainda mantido o acesso pela lateral do veículo, e o tipo construtivo "americano", consagrado nas ferrovias brasileiras, principiava seu protagonismo pelas mãos da "Paulista", que construiu seu primeiro exemplar em 1883. Entre as principais características deste tipo se observa o corredor central com bancos dispostos nas laterais e a existência de varandas abertas nas cabeceiras por onde se dava acesso ao salão.

A virada do século foi um marco para o transporte ferroviário no estado. Em 1900 era inaugurado o novo sistema funicular e a duplicação da SPR em toda sua extensão, sendo entregue no ano seguinte o atual edifício da estação São Paulo, a Estação da Luz, ainda sem o segundo andar, construído em 1951. Obras de grande vulto, necessárias ao atendimento do crescente tráfego de passageiros e mercadorias. Acompanhando a pujança econômica do estado, era disponibilizado ao público pela Cia. Paulista em 1910, a partir de São Paulo, os primeiros carros restaurante e especiais de luxo classe "Pullman", este último dotado de poltronas giratórias.



Interior de um dos carros classe Pullman da Companhia Paulista, erguido em madeira sobre estrado de aço. (Coleção Rafael Corrêa)

Os anos de 1920 também se destacaram pelas muitas inovações.

Em 1922 eram introduzidos carros dormitórios em iniciativa da "Paulista" consignada ao prolongamento da bitola de 1,60m de São Carlos a Rincão. Em horário divulgado pela SPR na imprensa, válido a partir de 14 de julho, consta um par de trens noturnos de e para o interior, os primeiros do gênero, entre os 36 trens regulares que partiam e chegavam diariamente à estação da Luz. Não obstante, desde o primeiro dia daquele mês, os viajantes que se dirigiam a Campinas já desfrutavam da comodidade ofertada pela tração elétrica a partir de Jundiaí, em viagem ora reduzida de 50 para 42minutos nos trens diretos. Dava-se, igualmente, o início da circulação dos carros Pullman-Buffet, disponibilizados pela "Ingleza" nos trens rápidos para Santos, que corriam em dias úteis perfazendo todo o percurso sem paradas, exceto para a descida pelo sistema funicular, em 01:50 h.

Em maio de 1928 corria no Brasil o primeiro trem de passageiros formado por carros totalmente construídos em aço, adquiridos pela Cia. Paulista junto a American Car & Foundry, para servirem no eixo São Paulo - Barretos. Para a tração dos luxuosos e pesados carros de aço a SPR adquiriu locomotivas a vapor do tipo Garrat 2-6-2+2-6-2 (depois convertidas para 4-6-2+2-6-4) fabricadas pela Beyer Peacock, capazes de tracionar pesadas composições entre São Paulo e Jundiaí em velocidade próxima dos 100 km/h. Daquela cidade em diante as recém-adquiridas locomotivas elétricas GE 1-C+C-1 davam continuidade a viagem até Rio Claro e, a partir de dezembro daquele ano, até Rincão, a 352 km da capital. Sete meses depois, a 1º de julho de 1929, a composição formada pelos novos carros



O recém-chegado "Cometa" visto na plataforma da Estação da Luz no final dos anos de 1930. À esquerda, um trem de subúrbio com carros de madeira (Coleção Paulo Mendes)

chegava a Barretos quando inaugurada a bitola de 1,60m entre Rincão e aquela cidade.

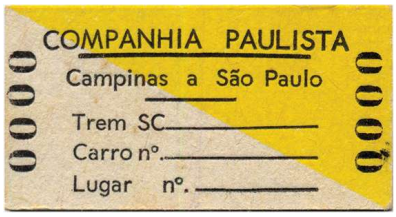
A partir do início dos anos de 1930 o transporte rodoviário começava a fazer frente às estradas de ferro. A crescente concorrência foi o estopim para que a SPR introduzisse uma nova tecnologia no serviço de passageiros para Santos, buscando maior eficiência e conforto. Em 1934 adquiriu na Inglaterra um Trem Unidade Diesel - TUD com capacidade para 124 passageiros e potência suficiente para fazer o trajeto em 1:40h, dez minutos a menos do que os trens rápidos que até então circulavam. Batizado de "Cometa", fez grande sucesso na época, encorajando a "Ingleza" a adquirir mais duas unidades em 1938, com visual mais moderno e aerodinâmico, batizados de "Estrella" e "Planeta". Com os três trens, era possível fazer dois horários sentido Santos e outros dois sentido São Paulo por dia, com um deles na "reserva". Na mesma época, em 1936, iniciou o serviço de restaurante na mesma rota com três carros do tipo.

O recém-chegado "Cometa" visto na plataforma da estação da Luz no final dos anos de 1930.

No início dos anos de 1940 a população da capital já beirava os 1,5 milhão de habitantes e a do estado já ultrapassava os 7 milhões. Para atender a grande demanda, novos horários eram gradativamente disponibilizados. Na época, partiam e chegavam à estação da Luz 14 trens/dia aos sábados e dias úteis, sendo seis aos domingos e feriados, na rota de Santos e outros 24 na rota do interior diáriamente. Não obstante, o fluxo de passageiros na estação crescia vigorosamente em decorrência do aumento do volume de transporte suburbano, existente ao menos desde o final do século XIX, que aquela altura já exigia a circulação de 26 trens diários no trecho Mauá-Pirituba. O excessivo volume do tráfego, deveras elevado, também, pela crescente demanda

do transporte de cargas, somado ao alto custo da tração a vapor, motivou a aquisição de locomotivas diesel-elétricas, que a partir de 1946 também foram empregadas nos trens de longo percurso. Mesmo ano em que se deu o fim da administração inglesa e o início da direção federal, passando a ferrovia a assumir definitivamente o nome Estrada de Ferro Santos a Jundiaí – EFSJ. Com a introdução da tração eletrica em 1950, inicialmente no trecho Mooca-Jundiaí, depois estendida até Mauá em 1952 e Paranapiacaba em 1959, as locomotivas English Electric gradativamente assumiam a tração dos trens. Mais rápidas e de maior confiabilidade permitiram a total substituição da tração a vapor até 1956. A nova tecnologia empregada na tração permitiu outros importantes desdobramentos naquela década. Com a inauguração da rodovia Anhanguera em 1950 e a iminente abertura da rodovia Washignton Luiz, fato consumado em 1952, a EFSJ e a Cia. Paulista empreenderam esforços para encarar a concorrência. A primeira adquiriu em 1952 três Trens Unidade Elétricos - TUE na Inglaterra para assumir o serviço expresso entre Luz e Campinas. Apelidados de "Gualixo", na época um famoso cavalo de corrida, perfaziam o trecho em 1:30h, em média, em quatro viagens diárias, com três paradas intermediárias. Eram os chamados trens "SC" que permitiram uma redução de 20 minutos no tempo de percurso até então praticado. No mesmo ano a segunda inaugurava os "Trens R", com carros de aço carbono Pullman Standard recém-chegados dos EUA, cujo percurso inicial foi estabelecido entre Luz e Barretos e Luz e Bauru em oito trens diários. Com a reorganização dos itinerários o tempo de percurso foi reduzido para 8:50hs no primeiro trajeto e 6:15hs no segundo. Outro ponto que merece destaque é a chegada dos primeiros TUE's Budd série





Acima, trem formado por duas composições do "Gualixo" em foto de 1970, aproximadamente (acervo RFFSA), e à esquerda, bilhete para o trem "SC" não utilizado (acervo Thomas Corrêa).

"101", construídos em aço inox em 1957. Adquiridos para substituir os carros de madeira utilizados nos trens de subúrbio, também foram empregados nos trens de longo percurso para Santos, os chamados trens "S", entre aquele ano e 1970. A introdução destas composições igualmente atenderia o aumento da demanda do transporte suburbano que, entre outras intervenções exigiu a construção da plataforma central da estação da Luz, dedicada exclusivamente a este serviço, enquanto as originais, atuais plataformas 1 e 4, foram destinadas aos trens de longo percurso.

Chegamos aos anos de 1960 e a ferrovia sofria considerável perda de passageiros para o setor rodoviário. Neste período os esforços se concentraram na melhoria do material rodante empregado e na otimização dos serviços prestados. Em 1967 dava-se início ao plano de substituição dos carros de madeira por outros totalmente construídos em aço e a gradativa redução dos serviços especiais – restaurante e Pullman – com a transformação de parte das unidades existentes em carros de classe, em esforço combinado entre Cia. Paulista, a Estrada de Ferro Santos a Jundiai - EFSJ e a Estrada de Ferro Araraquara - EFA.

Esta última, desde 1955, com a inauguração do primeiro trecho de sua linha tronco em bitola de 1,60m, passou a ofertar trens diretos de e para a capital. Em 1971 dava-se por concluída a substituição da frota. Para reforçar o serviço expresso até Campinas e substituir os Budd's usados na rota para Santos, a EFSJ adquiriu novos TUE's junto a Mafersa. Os série "141", apelidados de "Classe Única", gradativamente disponibilizados a partir de 1970.

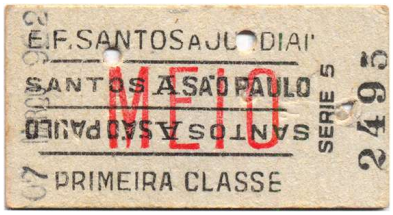
Todavia, ainda que ano a ano o volume de passageiros fosse decrescente, a virada da década de 1960 para a de 1970 marcou o ápice da oferta de trens de longo percurso nas plataformas da estação da Luz. Em 1970, 64 trens eram diariamente disponibilizados ao público, sendo 44 na rota do interior e 18 na do litoral. Mas não foi apenas o tráfego mútuo com a EFA que concorreu para este número. Soma-se a este, a transferência do ponto de partida e chegada de dois trens noturnos da Estrada de Ferro Central do Brasil, o "Santa Cruz", que serviam a rota Rio – São Paulo em viagem de 08:55hs em carros de aço inox Budd. Mais adiante, em 1976, eram quatro os noturnos naquela rota, além dos dois expressos feitos com automotrizes Budd, em dupla ou trio, em 06:14hs. Finalmente, a partir de 1978, os trens diurnos convencionais também passaram a sair da estação da Luz. Situação semelhante ocorreu nas décadas de 1920 e 1930, mas em caráter excepcional.

Do ápice de circulação de trens dado até meados dos anos de 1970, a segunda metade da década marcou uma queda vertiginosa, seja na oferta como nos investimentos empregados no serviço de longo percurso. O último investimento feito em material rodante se deu em 1974 quando a RFFSA colocou em tráfego os trens unidade diesel-hidráulicos Ganz-Mavág, fabricados na Hungria, inicialmente no eixo



Composição do "Trem R" aguardando aproximação da locomotiva "Vandeca" para formação do trem prefixo R-1 com destino a Panorama em manhã ensolarada na estaçãoda Luz, em 1970. (Sergio Martire)





Acima, composição do "Classe Única" aguardando partida para o litoral em 1974 (J. J. Buckley).
À esquerda, bilhete de 1ª classe para Santos emitido a 07/03/1962 (Coleção Thomas Corrêa).

Rio-São Paulo. Em 1976 dificuldades e complexidade de manutenção fizeram com que a RFFSA os mantivesse em São Paulo, onde foram destacados para as rotas: Luz – Santos e Luz-Campinas-Rio Claro. A partir de 1977, a FEPASA, sucessora da Cia. Paulista e da EFA, promoveu grande corte no número de trens de passageiros que circulavam em suas linhas, ao mesmo tempo em que era reduzida a oferta para Santos pela RFFSA. Em 1979, 12 pares de trens atendiam diariamente o serviço de passageiros entre a Luz e o interior e outros três ao litoral.

Um trecho do relatório anual da FEPASA para o exercício de 1980 evidencia a sucumbência ao transporte rodoviário e dá a deixa para futuras supressões: "Na verdade, a malha rodoviária, hoje existente, de excelente qualidade, tornou a ferrovia incompetitiva. Assim, só resta à Empresa mantê-lo, onde ainda necessário, a níveis razoáveis, promovendo, de outra parte, a sua desativação em regiões nas quais já não mais se justifica conservá-lo, por desuso que resulte na sua antieconomicidade (...)".

Gradativamente os trens ainda em operação foram retirados, ainda que houvesse tentativas modestas de reerguer o serviço, com destaque para o projeto do "Trem Expresso" implantado durante o governo Quércia. Em 1992 eram apenas 20 trens diários no serviço de longo percurso, 14 na rota do interior e seis na do litoral. O processo de privatização da operação do transporte de cargas iniciado em 1992 veio como um ultimato ao serviço de longo percurso. Em novembro de 1996, às vésperas do início da administração privada do trecho Santos a Jundiaí pela MRS Logística, correu o último trem para Santos. A partir de 1997, em conformidade com o último plano de remodelação do serviço de passageiros empreendido pela Fepasa, a estação da Luz deixou de ser o ponto convergente dos trens que circulavam entre a capital e o interior com a transferência deste serviço para a estação Barra Funda. A primeiro de janeiro de 1999, a malha da FEPASA passou a ser operada pela Ferroban. Em 18 dias a concessionária suspendeu a circulação de todos os trens alegando que o serviço era precário e oferecia risco aos usuários. Contudo, por força de contrato foi obrigada a retomar o serviço e assim o fez, mas de forma parcial, sem atender a capital. A 15 de março de 2001 o único trem remanescente a circular no tronco da antiga Cia. Paulista, com partida em Campinas, fez sua última viagem, dando por encerrada a participação da ferrovia no transporte de passageiros de longo percurso dentro do estado de São Paulo.



O "Trem Hungaro" na plataforma 1 da estação da Luz, aguardando partida para o Rio de Janeiro a 20 de março de 1974. (Acervo RFFSA)



Rafael Prudente Corrêa Tassi
Consultor em projetos e pesquisa na Sociedade de Pesquisa para a Memória do Trem e Coordenador das atividades relacionadas ao patrimônio ferroviário para fins de licença ambiental na empresa Arqueologika: Consultoria em Arqueologia e Negócios Socioculturais. Responsável pela coordenação de diversos trabalhos técnicos de preservação, restauros, organização e divulgação de acervos ferroviários, autor de diversos artigos relacionados ao tema e do livro "Locomotivas Elétricas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro".

Thomas Otávio Alves Corrêa
Administrador de empresas, consultor e pesquisador na Sociedade de Pesquisa para a Memória do Trem, participou da elaboração e execução de trabalhos técnicos e culturais voltados a preservação da memória ferroviária.

SINALIZAÇÃO

Este artigo refere-se a uma das várias reuniões que a Diretoria de Engenharia da Rede Ferroviária Federal S/A, realizava anualmente com todas Superintendências Regionais visando a integração de seu corpo técnico e mostrar a situação dos Sistemas de Sinalização em suas respectivas áreas. Mostra a situação da sinalização na década de 80 e a realidade desta mesma sinalização em 2020, após a concessão da Rede Ferroviária Federal S/A e da atual prestadora de serviços de trens metropolitanos a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

Esta reunião, em particular, ocorreu no início da década de 80 na então existente Superintendência Regional de São Paulo - SR4, já desmembrada em Divisão Especial de Subúrbios e Divisão Operacional Santos. Denominamos Sinalização Ferroviária ao conjunto de métodos e meios através dos quais se promove a movimentação de trens com rapidez, regularidade, segurança e economia.

A via permanente, o material rodante, o material de tração, o pessoal de equipagem e do trem, o pessoal das estações, etc., todos estão mobilizados para que o trem possa circular entre os diversos pontos, vendendo o produto industrial da estrada: o transporte. A sinalização completa o quadro provendo meios para que a circulação do trem se faça conforme os preceitos acima mencionados e ainda mais, a sinalização deve permitir a utilização da via permanente pelo maior numero de trens possível, sem causar prejuízos ou danos ao transporte e a operação. A Divisão Operacional Santos e Divisão Especial de Subúrbios da Superintendência Regional de São Paulo – SR4, possuem vários sistemas de licenciamento de trens que passaremos a enumerar suscintamente por trechos:

TRECHO	LICENCIAMENTO
Pátio de Santos	C.T.C. e Cabina Mecânica
Santos a Raiz da Serra	C.T.C.
Ramal de Conceiçãozinha	*Staff* Elétrico
Raiz da Serra a Paranapiacaba	C.T.C./ A.T.C. sem controle de velocidade
Paranapiacaba a Rio Grande da Serra	C.T.C./ A.T.C. com controle de velocidade
Pátio de Paranapiacaba - Funicular	Cabina Mecânica
Rio Grande da Serra a Jundiaí	C.T.C./ A.T.C. com controle de velocidade
Ramal do Minério-Suzano a Rio Grande da Serra	*Staff* Elétrico
Roosevelt a Engº Sebastião Gualberto	Cabinas Elétricas
Engº Sebastião Gualberto a Mogi das Cruzes (Linha Tronco)	C.T.C./ A.T.C. sem controle de velocidade
Engº Sebastião Gualberto a Calmon Viana (Linha Variante)	C.T.C./ A.T.C. sem controle de velocidade
Mogi das Cruzes a Estudantes	*Staff* Elétrico

É importante salientar que as regras e a terminologia da sinalização ferroviária, bem como as suas definições encontram-se definidas no Regulamento Geral de Operações-RGO e a Norma Brasileira ABNT TB-34. Não está mencionado neste trabalho o Ramal dos Areais na Baixada Santista, que tinha a autorização de circulação dos trens de bitola estreita via telefone ou rádio e presença dos trens da FEPASA no trecho da SR4 era detectada no CTC de Piaçaguera, por um circuito de via de aproximação em Areais. As cabinas de sinalização mecânicas do Pátio de Santos e do Pátio de Paranapiacaba-Funicular foram construídas pela São Paulo Railway-SPR e o acionamento de chaves e sinais se davam por alavancas, canos, polias e cabos de aço. Um equipamento interessante era a "barra premedeira", dispositivo instalado junto as transposições de AMV's afim de se evitar movimentações inadvertidas das chaves, por parte dos cabineiros, pois as rodas da locomotiva e vagões travavam esta movimentação.

As cabinas de sinalização eletromecânicas de Roosevelt e Eng. São Paulo foram construídas pela Estrada de Ferro Central do Brasil – EFCB para dar segurança e eficiência a circulação de trens neste trecho, especialmente a Estação de Roosevelt que era terminal de passageiros suburbanos e de longo percurso. Os relés eletromecânicos de sinalização instalados eram enormes –

maravilha eletromecânica, e dado o formato eram similares a "pote de balas". A circulação e a operação de trens no Ramal de Conceiçãozinha embora tivesse o licenciamento por *staff* elétrico, possui uma sinalização elétrica especifica para a circulação de trens sobre a ponte levadiça do Canal de Bertioga, os sinais para entrada na ponte sentido Conceiçãozinha e Piaçaguera eram intertravados com os sistemas elétricos de movimentação da ponte e obedeciam as normas brasileiras vigentes na época – vermelho pare, verde prossiga.

Passadas praticamente quatro décadas já com a Operação Ferroviária sob o Comando da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos nos trechos Rio Grande da Serra-Jundiai e Brás (Roosevelt)-Estudantes e Brás (Roosevelt)-Calmon Viana e da MRS Logística S/A nos trechos Santos-Rio Grande da Serra, Ramal Suzano-Rio Grande da Serra (Ramal do Minério), Ramal de Conceiçãozinha e Ramal de Areais o que temos em termos de sinalização e licenciamento é o que se segue:

TRECHO	LICENCIAMENTO
Pátio de Santos	Painel de controle local com máquinas de chaves elétricas e sinal azul. Cabina Mecânica desativada ainda na RFFSA.
Santos a Raiz da Serra	C.T.C.
Ramal de Conceiçãozinha	Via Rádio. Extensão de C.T.C. estendido até o acesso ao Pátio do Tiplan, aproximadamente 4km.
Raiz da Serra a Paranapiacaba	C.T.C./ A.T.C. com controle de velocidade
Paranapiacaba a Rio Grande da Serra	C.T.C./ A.T.C. com controle de velocidade
Pátio de Paranapiacaba - Funicular	Desativada na RFFSA
Rio Grande da Serra a Jundiaí	C.T.C./ A.T.C. com controle de velocidade
Ramal Suzano a Rio Grande da Serra	Via Rádio
Roosevelt a Engº Sebastião Gualberto	Cabinas Elétricas - Desativadas pela CBTU
Brás a Estudantes - Linha 11	C.T.C./ A.T.S. com controle de velocidade Otimização do A.T.C. com novo dimensionamento dos blocos de sinalização. Implantação do CBTC, paralisada no momento.
Brás a Calmon Viana - linha 12	C.T.C./ A.T.S. com controle de velocidade Otimização do A.T.C. com novo dimensionamento dos blocos de sinalização.
Mogi das Cruzes a Estudantes	C.T.C./ A.T.S. integrada na linha 11
Tatuapé a Barra Funda (Estação não inclusa)	Sistema microprocessado Ebilock, em substituição ao intertravamento por relés eletromecânicos, permitindo melhorar o headway com o consequente aumento no número de trens em circulação.
Ramal de Areais a Baixada Santista	Extensão do C.T.C. até a divisa com a Rumo (ex-FEPASA)

Como pode-se verificar pequenas alterações pontuais foram realizadas, com modernizações para a melhoria do sistema de segurança e aumento da circulação do numero de trens e outras estendendo-se o trecho já sinalizado.

No entanto, passados praticamente quarenta anos, é de se esperar modernizações e implantações de sistemas de sinalização onde não os há, tanto pelas operadoras de trens metropolitanos quanto dos trens de cargas, especialmente tendo em vista o crescimento do transporte por ferrovias e sem perder o foco na segurança, rapidez, regularidade e economia e também por que não, visar a melhoria da qualidade de vida dos usuários.



João Dini Pivoto
Engenheiro Eletricista e de Segurança do Trabalho
Pós Graduado em Gestão-Enfase em Negócio
Especialização em Sinalização Ferroviária - Japão
Especialização em Tração Elétrica - Argentina
Conselheiro Regional do CREASP pela AEEFSJ/Membro do CB 6-ABNT Comitê de Sinalização

SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO

O Sistema de Controle e Supervisão, é uma ferramenta computacional voltada a automação de processos, cujo desenvolvimento e implantação objetivam, entre outros, a otimização de recursos, a melhoria da qualidade, a redução de custos e o melhor controle operacional e/ou da produção.

Os sistemas de controle e supervisão, são sistemas independentes e integrados, cada qual com suas funções específicas. Os sistemas de controle têm aplicação na operação dos equipamentos e ou sistemas, por vezes instalados em múltiplas localidades e ou distantes, por sua vez, os sistemas de supervisão promovem a interface entre os sistemas de controle e os usuários, bem como com os demais equipamentos computacionais de interface.

Os sistemas de controle foram concebidos inicialmente para atender demandas que utilizavam chaves contatoras e/ou relés eletromecânicos para as funções liga/desliga, hoje, com o avanço tecnológico, são compostos por equipamentos computacionais, tais como Controladores Lógicos Programáveis - CLP, Sistema Digital de Controle Distribuído - SDCD, Controle Digital Direto - DDC, Relés Digitais e outros equipamentos, contemplados de hardware e software dedicados, para a interligação aos sinais de entrada e de saída dos equipamentos subordinados ao seu controle, fase em que iniciaram-se os desenvolvimentos com a aplicação da microeletrônica, cujas soluções, substituíram a aplicação das chaves contatoras e relés eletromecânicos.

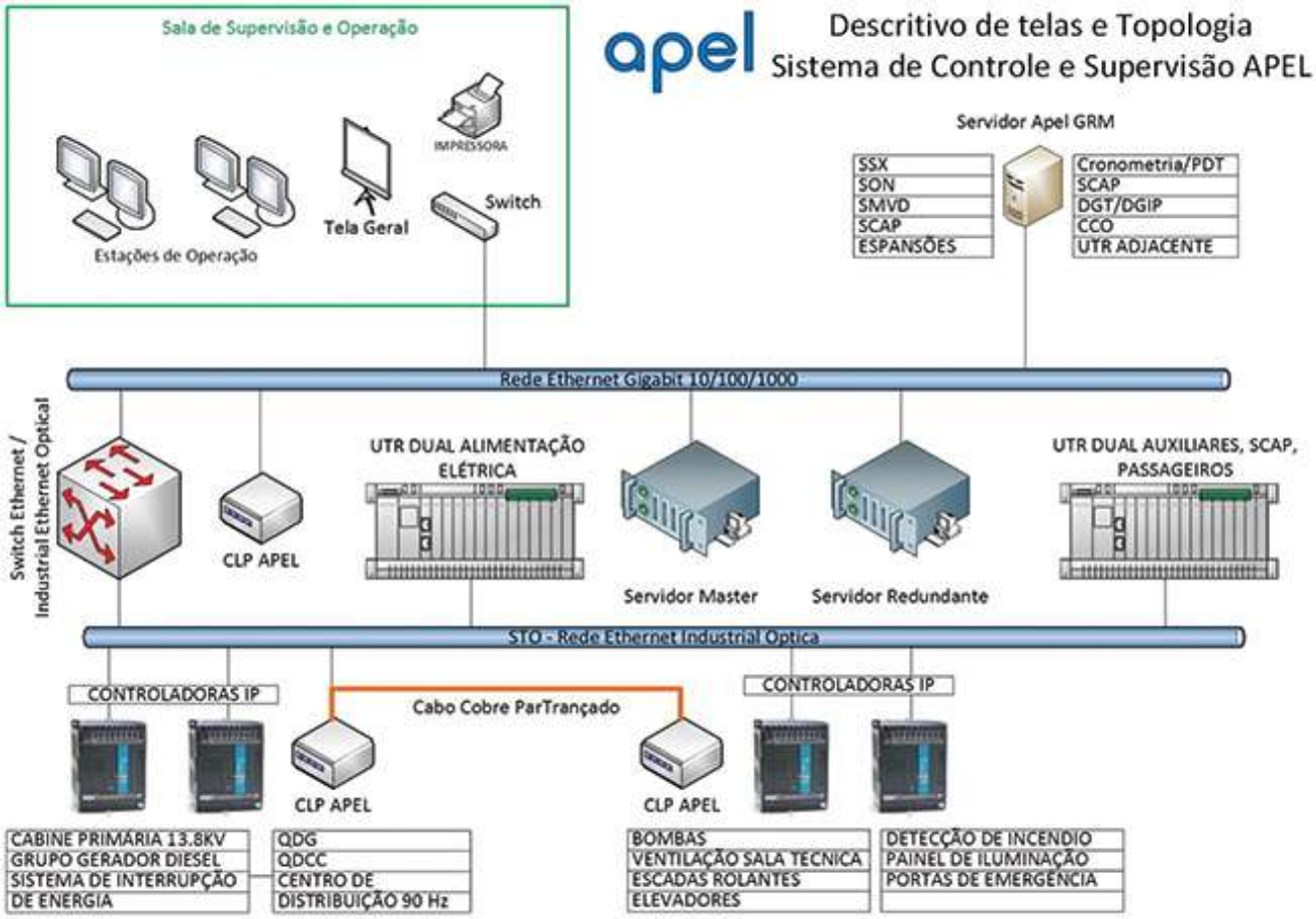
Os sistemas de supervisão tornaram-se uma importante ferramenta para otimizar as funções de controle, monitoramento e segurança de processos, trazendo como resultado, melhorias na produtividade, qualidade, redução de custos operacionais, dentre outros benefícios.

Note-se que, sistemas de supervisão e de controle operam integrados, mas são dois sistemas independentes, ou seja, sistemas de controle podem funcionar independentemente dos sistemas de supervisão, mas os sistemas de supervisão não podem operar independentemente dos sistemas de controle.

Para a integração plena dos sistemas de controle e os sistemas de supervisão, é desejável que todos os equipamentos a serem controlados e supervisionados, tenham seus projetos de fabricação, concebidos para a aplicação específica, ou seja, a arquitetura da solução tecnológica esteja preparada para monitorar automaticamente os sinais e o estado físico e lógico dos equipamentos conectados através de sensores e atuadores incorporados nos equipamentos interligados.

Para superar situações em que os equipamentos e sistemas não tiveram seus projetos de fabricação concebidos para o telecomando, supervisão e controle, a APEL – Aplicações Eletrônicas, desenvolveu uma solução técnica que abarca todas as necessidades de automação com foco na racionalização da utilização dos recursos de mão de obra, na eficiência operacional e no controle e supervisão de sistemas diversos.

Os benefícios da implantação deste tipo de solução técnica - APEL, abrangem desde a redução do consumo de energia elétrica (p. ex: automatismo e supervisão de sistemas de iluminação, ventilação, ar condicionado, consumo de água, etc.), controle de equipamentos eletrônicos (sistemas de incêndio, sonorização de ambientes, vídeo monitoramento, cronometria centralizada, controles de acesso, etc.), até o controle da manutenção preventiva e corretiva dos sistemas interligados, funcionalidades que podem ser programadas para atuação automática e ou emissão de alarmes, na medida em que sensores previamente instalados nos equipamentos, sinalizem quaisquer anomalias de acordo com a parametrização definida para cada equipamento ou sistema.



A solução tecnológica desenvolvida pela APEL, para o controle, monitoração e supervisão de equipamentos de diferentes tecnologias, poderá ser implementada através de conexões por pares metálicos, via redes de automação com protocolo industrial, redes de comunicação IP ou conexões com equipamentos eletromecânicos, tais como contatores, chaves motorizadas e relés. A solução foi desenvolvida para atender os diversos segmentos do mercado, na implantação de sistemas para automação de Ambientes Industriais, Comerciais/ Shopping Center, Saúde, Transportes (Metrôs, Ferrovias, Aeroportos, Rodovias), Galpões de Logística, Automação Predial/ Hotelaria, entre outros.

Apel Aplicações Eletrônicas Ind. e Com. Ltda
Há 45 anos desenvolvendo tecnologia
Fone: (83) 3331-2121
WhatsApp: (83) 98825-0612
www.apel.com.br
giovani.apel@gmail.com

PROJETOS DE VIA PERMANENTE PARA TRENS DE BAIXA E MÉDIA VELOCIDADES

Ferrovia, também chamada de via férrea ou estrada de ferro, é o meio de transporte baseado em locomoção de trens ou comboios, que tem o trilho como superfície de rolamento. O surgimento do transporte ferroviário está ligado à revolução industrial ocorrida entre final do século XVIII e o início do século XIX, daí esse meio de transporte se espalhou pelo mundo todo.

As ferrovias são muito utilizadas no continente europeu e também em países populosos como China e Índia. Países da América Latina e do Continente Africano optaram pelas rodovias, entretanto, essa escolha talvez não tenha sido tão benéfica, uma vez que as ferrovias possuem significativas vantagens em termos de capacidade de transporte, tanto de cargas como de passageiros, além do menor custo quando comparado com as rodovias.

Assim como em muitos países da América, o Brasil também optou em priorizar as rodovias e para um país continental como é, as ferrovias seriam a melhor alternativa, principalmente no transporte de cargas tais como minério de ferro, grãos, etc, produtos que demandam de sistema de alta capacidade, tanto no volume como na carga por eixo.

Não menos importante, é o transporte de passageiros e com o avanço tecnológico da indústria voltada a projetos de sistemas e fabricação de componentes ferroviários, investir em ferrovias, seria uma forma de oferecer mais uma alternativa de locomoção, com o mesmo nível de conforto e qualidade dos outros modais.

No Brasil, especificamente, existem regiões de alta densidade demográfica que, atualmente, contam apenas com o transporte rodoviário e pela crescente demanda, as próprias vias já estão próximas da saturação. Exceção deve ser feita às Capitais de Estados, assim como Cidades de médio e grande porte, que contam com sistema aeroviário, mas que também podem ser integrados com sistema ferroviário.

Empreendimentos dessa envergadura, geralmente, demandam estudos detalhados de viabilidade técnica e econômica, sempre tendo como objetivo a ligação entre dois pontos básicos, normalmente localizados em grandes centros ou regiões de grande concentração de serviços, potenciais geradores de viagens. É lógico que entre esses pontos, existem outros intermediários, onde a obrigatoriedade ou interesse de parada sempre são levados em consideração.

Inicialmente, esses estudos são realizados com base em dados geográficos e estatísticos sobre os pontos de interesse, e já nesta fase deve ser definido o tipo de serviço a ser oferecido, tendo como parâmetros principais, a distância entre esses pontos e o tempo de viagem. Isso se aplica em todos os casos e naqueles onde já existe uma alternativa de locomoção; o tempo de viagem é determinante para viabilizar o empreendimento ou seja, a ferrovia deve surgir como opção diferenciada para locomoção e assim ser atrativa aos olhos dos passageiros.

A qualidade dos serviços ferroviários tem ligação com os tipos de veículos que farão parte do empreendimento, tanto para tração como para acomodação dos passageiros e, a definição desses equipamentos passam, necessariamente, pelo traçado geométrico definido no projeto. Ainda há de se considerar se o sistema será dedicado ao transporte de passageiros, ou se será compartilhado com o transporte de carga, fato que pode influenciar diretamente nos custos de implantação e manutenção do empreendimento.

A norma NBR 16387:2016 da ABNT fornece dados para classificação do sistema ferroviário e tem como parâmetro os seguintes elementos: Predominância de carga ou de passageiros; velocidade máxima autorizada (km/h); e tonelagem bruta anual (milhões de toneladas bruta/ano). Esta mesma norma fornece os parâmetros de via permanente, se limitando, porém, aos dados específicos de manutenção e conservação do sistema, sendo que a própria norma diz que deve ser desconsiderada para projetos de trens metropolitanos, equivalentes às ferrovias de baixa velocidade.

Assim, para projetos ferroviários de baixa e média velocidade aqui tratados, recomenda-se recorrer às normas internacionais, citando como exemplo: Norma UIC 703R; Norma da Comunidade Europeia ENV 13803-1; Norma da Associação Latino Americana de Ferrovias – ALAF 5-026; e Norma Norte Americana - FRA Part 213 Track Safety and Standarts. Essas normas trazem elementos abrangentes para definição e detalhamento dos projetos, principalmente no que diz respeito aos níveis de velocidade, e também dos parâmetros de

manutenção e conservação da via permanente, específicos para sistemas de alto desempenho.

Estudos de traçado

A ferrovia é o meio de transporte que possui uma diversidade de sistemas envolvidos e para melhor desempenho operacional, todos devem ser integrados em projeto único do empreendimento. Entre outros, merecem destaque a via permanente, o material rodante, o sistema de suprimento de energia e rede aérea de tração, a sinalização ferroviária, os sistemas de telecomunicações, e por fim as estações, parte integrante de um projeto de ferrovias dedicado para o transporte de passageiros.

De todos, a via permanente é o sistema que possui a mais estreita relação com todos os demais e por conta disso, se caracteriza como a principal componente de análise, desde a fase dos estudos de viabilidade técnica até o detalhamento final e a implantação do empreendimento. E, considerando apenas os aspectos de via permanente, a geometria (vertical e horizontal) do traçado final tem influência direta no detalhamento e implantação do projeto, assim como no custo de manutenção de todo o sistema. Influencia, ainda, na escolha do tipo de veículo ferroviário e na qualidade dos serviços prestados, fatores determinantes para encarar a concorrência com outros meios de transportes.

Quando da realização de estudos de alternativas e definição do traçado geométrico, outras questões devem ser avaliadas, tais como: os condicionantes físicos e ambientais; os aspectos tecnológicos; os custos de implantação; as alternativas de utilização do solo e impacto urbano; as proposições das políticas que envolvem o transporte ferroviário, inclusive de cargas; e por fim os aspectos institucionais. Contudo, pela abrangência desses assuntos, devem ser tratados em capítulo à parte.

Olhando para o caso brasileiro, a evolução natural de um transporte ferroviário exige um prazo para desenvolvimento e maturação, sempre em conformidade com o grau de complexidade de cada caso. A disponibilidade de alguma infraestrutura desativada ou faixa patrimonial, por si só, não garante a viabilidade de implantação dos projetos e antes da tomada de decisão, como mencionado, recomenda-se a realização de estudos preliminares que garantam o desempenho e a qualidade dos serviços, dentro dos padrões esperados. Tomando como exemplo o Estado de São Paulo, que no interior possui macrorregiões caracterizadas como grandes polos e com potencial elevado para geração de viagens, antes da concessão da ferrovia, a antiga FEPASA possuía em operação os trens denominados “trens de longo percurso” ligando essas regiões à Capital do Estado. Esses trens compartilhavam a infraestrutura com os trens de carga e com a concessão da malha operada por essa ferrovia, o serviço dedicado ao transporte de passageiro foi suspenso em todo o Estado. O traçado das linhas que faziam conexão com o interior foi desenvolvido para atender às necessidades da época e era totalmente voltado ao transporte de cargas. Assim, reestabelecer os serviços de passageiros envolvendo essa infraestrutura requer estudo de otimização do seu traçado, de forma a permitir a circulação à velocidade compatível com a distância entre essas regiões e a Capital.

Classificação do sistema em função da velocidade

O exemplo dado, é hipotético e foi citado apenas para contextualizar o assunto, acrescentando que todas as macrorregiões do Estado possuem potencial econômico que justifica a implantação de sistema ferroviário interno ligando os Municípios que as compõem. Nestes casos, pode-se admitir que a distância que separa os pontos extremos é relativamente curta e segundo a norma ENV 13803-1 (figura 1), esses sistemas poderiam ser classificados na categoria I, de baixa velocidade ($80 < V < 120$). Já, o restabelecimento da ligação ferroviária dessas regiões com a Capital do Estado, com base na mesma norma, poderia ser classificado entre as categorias IIa e IIb, de média velocidade.

Como regra, a fixação do nível de velocidade deve ser ponderada, considerando o tipo de serviço e também a distância que liga os pontos de interesse, pois isso tem reflexo direto no custo do empreendimento.

Merecem destaque, ainda, as ferrovias localizadas nas regiões metropolitanas, principalmente aquelas com traçados centenários, com planos de vias também adequados para a situação da época de sua concepção, e que hoje vivem uma contradição de atender demandas cada dia maiores, a maiores distâncias, e ao mesmo tempo, tornar o tempo de viagem atrativo aos passageiros. E por esse motivo, ao longo dos anos, os sistemas de trens metropolitanos são pressionados a implementar modificações em seus planos de vias,

NORMA Europeia ENV 13803-1

Categorias de tráfego (Velocidade em km/h)	**I** Linhas de tráfego misto 80 < V < 120	**IIa** Linhas de tráfego misto 120 < V < 160	**IIb** Linhas de tráfego misto 160 < V < 200	**III** Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300	**IV** Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)	**V** Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300

Figura 1: Classificação ferroviária por categoria de tráfego.

sinalizados, sempre com o objetivo de flexibilizar o planejamento operacional da malha ferroviária que compõe o sistema. Analisando esta contradição, constata-se que é flagrante a diferença entre os projetos de via permanente para um sistema metropolitano e para ferrovias de longo percurso. Apesar da baixa velocidade, o sistema metropolitano exige número elevado de cruzamentos (AMV's) para atender as diferentes rotas operacionais nas inúmeras viagens diárias, características que elevam a classificação da via permanente em termos de viagens/carga transportada. Já o trem de longo percurso, equivalente aos sistemas de média ou alta velocidade, possui número baixo de cruzamentos e menor frequência de circulação.

Classificação em função da carga

De acordo com a norma NBR 16387 da ABNT, as ferrovias são classificadas em função do carregamento anual medido em "milhões de toneladas brutas"/ano, variando, segundo essa norma da codificação 1 (carga bruta ano até 30 milhões de t/ano) até o código 6 que corresponde à carga bruta anual acima de 190 milhões de toneladas.

Com base nessa metodologia de classificação, pode-se afirmar que a carga nominal por eixo tem pouca influência na denominação do sistema e o que de fato prevalece é a frequência de utilização da via permanente.

Além da questão da carga bruta anual, há de se considerar que a circulação dos trens com maiores velocidades provoca aceleração na degradação do sistema de via permanente e entre outros fatores, merece destaque o coeficiente dinâmico ou de impacto. As rodas dos veículos ferroviários atuam diretamente sobre os trilhos e a solicitação repetitiva provoca o efeito de fadiga nesse componente da via. Assim, na verificação do momento fletor do trilho (*) deve-se considerar as cargas dinâmicas que atuam sobre sistema de via permanente, obtidas através do produto entre a carga estática - P (carga das rodas) e o coeficiente dinâmico, ou majoração (φ).

Existem diversas teorias para determinação do coeficiente dinâmico e apenas para exemplificar pode-se citar a norma AREMA que indica a seguinte equação:

$$\varphi = 1 + \frac{33V}{100D}$$

Onde: V = velocidade em m.p.h
D = diâmetro da roda em polegadas
φ = coeficiente de majoração de carga

Nota: Caso o resultado $\varphi < 2$, recomenda-se a adoção de $\varphi \geq 2$.

Esta equação deixa evidente que a carga dinâmica varia em função do incremento de velocidade, fato que acelera o efeito de fadiga sobre os trilhos.

Exemplo de carregamento de uma linha de sistema de trens metropolitanos:

Material Rodante (CAF SÉRIE 8000)

- Carro MC/N: tara 46.850kg, lotação 17.850kg (238 passageiros, 75kg/pass)
  TOTAL 64.700kg (4 eixos)
- Carro R1/R2 tara 41.200kg, lotação 19.500kg (260 passageiros, 75kg/pass)
  TOTAL 60.700kg (4 eixos)

OBS: Formação da composição (MC + R1 + R2 + N) x 2 = 8 carros

Carregamento da via

Trem-tipo crítico para cálculo dos esforços na via é obtido em função do peso e das dimensões dos carros MC carregados (maiores cargas), conforme apresentado abaixo (em mm):



· Diâmetro das rodas = 39”
· P = 16.175kg/eixo (16,2t)

Velocidade

Para efeito de projeto e determinação das características geométricas da via, será considerada velocidade diretriz de 90km/h.

Previsão de tráfego (viagens/dia)

Dias úteis:
· Períodos nos picos das 4:00 às 9:00hs e das 15:30 às 20:30hs, intervalo de 180s (3 min.), em cada sentido: = 40 viagens/h, nos dois sentidos: Total = 400 viagens/dia
· Períodos nos vales das 9:00 às 15:30hs e das 20:30 às 24:00hs, intervalo de 300s (6 min.), em cada sentido: = 20 viagens/h, nos dois sentidos: Total = 200 viagens/dia
Fins de semana:
· Período das 5:00 às 24:00hs, Intervalo de 300s (6 min.), em cada sentido: = 20 viagens/h, nos dois sentidos: Total 380 viagens/dia

Média diária = 538 viagens

Carregamento no período de operação de 1 ano (N)

N = 365 dias **x** nº de viagens/dia **x** nº de eixos/composição
Dados: Composição formada por 8 (oito) carros e cada carro com 4 (quatro) eixos – Total de 32 eixos
N=365 **x** 538 **x** 32= 6,28 **x** 10^6

Onde: N é a frequência anual de tráfego na linha.

Coeficiente de majoração da carga

O coeficiente de majoração da carga estática deve levar em consideração o efeito dinâmico devido à velocidade dos trens, assim como as diversas influências dos defeitos dos trilhos, a qualidade do nivelamento e alinhamento da via e o próprio estado de manutenção do material rodante.
A AREMA recomenda a fórmula seguinte para determinação do coeficiente de majoração da carga estática, porém com o valor mínimo de $\varphi = 2$.

$$\varphi = 1 + \frac{33V}{100D}$$

Neste caso, para os valores de velocidade de 90 km/h (~ 56,25 milhas/hora) e de vagões com rodas de diâmetro de 39 polegadas, tem-se como resultado o valor de $\varphi = 1,47$ para a majoração das cargas. Portanto, adotar $\varphi = 2$.

Carga estática por roda (P): P= Carga por eixo/2 = 16,2t / 2 = 8,1t
Carga dinâmica por roda (Q): Q = f x P = 2 x 8,1t = 16,2t/roda
Previsão de Carregamento anual bruto (milhões t/ano)
C_{total}= N x Q = 6,28 x 10^6 x 16,2t = 101,74 milhões t/ano

Portanto, considerando a classificação da NBR16387, este exemplo de linha metropolitana se enquadra na codificação NB = 4 (classificação de média para alta).

Elementos para projeto geométrico

O traçado geométrico da via permanente possui seus elementos definidos em função do nível de conforto e segurança exigidos para o transporte ferroviário.
Como mencionado, a classificação da velocidade é um dado de entrada para empreendimentos ferroviários e isso estabelecido, são determinados todos os elementos para implantação do projeto, desde a fase do mapeamento geológico/geotécnico até a montagem final da grade da via permanente. Da velocidade diretriz, são calculados todos os elementos geométricos, com destaque para os raios, horizontais e verticais, variáveis que impactam nos custos de implantação, no desempenho operacional e nos custos de manutenção do sistema. No detalhamento dos projetos, sempre deve ser adotado como premissa uma geometria que resulte no menor número de

curvas (circulares e de transição), principalmente para os sistemas de média ou alta velocidade, categorias IIb, III, IV e V da norma ENV. Esse cuidado também se aplica para os raios verticais, visto que a limitação na inclinação da rampa pode elevar o custo de implantação do projeto. Dependendo da topografia por onde se desenvolve o traçado, projetos para sistema ferroviário de baixa velocidade tendem a apresentar maior número de curvas e para sistemas de média ou alta velocidade, tendem a um número mais elevado de obras de artes especiais, incluindo neste caso, túneis e viadutos. As normas internacionais tratam a questão da geometria da via de forma criteriosa e todas embasadas em estudos e experimentos, sempre atrelados aos níveis de velocidade do projeto. Essas normas são orientativas e normalmente as operadoras ferroviárias desenvolvem suas próprias especificações técnicas e, embora adequadas à própriarealidade, sempre são referenciadas às normas consagradas no meio ferroviário.

Abaixo, são apresentados os principais elementos de um projeto geométrico estabelecidos pela norma ENV 13803-1(dados para bitola de 1435mm) e para fins comparativos seguem as considerações da especificação técnica da CPTM, aplicadas para sistema de trens em operação mista e com velocidade máxima de 90km/h.

Comprimentos efetivos dos elementos geométricos – Tangentes, curvas circulares e transições.

Comprimento Efetivo Limite (Norma Europeia ENV 13803-1)						
Categorias em tráfego (velocidade em km/h)	**I Linhas de tráfego misto 80 < V < 120**	**IIa Linhas de tráfego misto 120 < V < 160**	**IIb Linhas de tráfego misto 160 < V < 200**	**III Linhas de tráfego concebidas para velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300**	**IV Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)**	**V Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300**
Valor limite recomendado [a] [m]	$\frac{V_{max}}{3}$ [b]			$\frac{V_{max}}{1,5}$		
Valor limite máximo [a] [m]	$\frac{V_{max}}{5}$ [b]			$\frac{V_{max}}{2}$		
[a] Na medida do possível, recomenda-se ligar duas curvas de sentidos contrários por uma curva de transição contínua em vez de intercalar um alinhamento reto entre duas curvas de transição. Por esta razão, neste caso, o comprimento do alinhamento reto é nulo. [b] Sem descer abaixo de 30m. Para comprimentos menores ou traçados secantes, consultar a Parte 2 da presente norma						

Figura 2: Comprimento efetivo de elementos geométricos da via permanente.

A especificação técnica da CPTM estabelece o comprimento mínimo de 20m entre pontos notáveis de curvas consecutivas, tendo como parâmetro a distância entre eixos das composições que circulam na malha do trem metropolitano.

Superelevação – teórica e equilibrada

Via Normal (Norma Europeia ENV 13803-1)						
Categorias em tráfego (velocidade em km/h)	**I Linhas de tráfego misto 80 < V < 120**	**IIa Linhas de tráfego misto 120 < V < 160**	**IIb Linhas de tráfego misto 160 < V < 200**	**III Linhas de tráfego concebidas para velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300**	**IV Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)**	**V Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300**
Valor limite recomendado [a] [mm]	160	160	160	160	160	160
Valor limite máximo [a] [mm]	180	180	180	180	180	180
[a] Para evitar o descarrilamento de vagões com grande rigidez à torção, em curvas de pequeno raio, recomenda-se que a escala não ultrapasse o limite seguinte (ver como referência [ORE B 55/Rp5 and 8]): $D_L = \frac{R-50}{1,5}$ (mm)						
NOTA: Recomenda-se que, nas vias adjacentes aos cais de passageiros, a escala seja limitada ao valor de 110m. Algumas outras situações de via, tais como em passagens de nível, em pontes e em túneis, podem igualmente em certas circunstâncias locais impor restrições de escala.						

Figura 3: Limites de superelevação teórica em função da classificação das vias.

Para novos projetos, a CPTM adota a superelevação máxima de 120mm (bitola de 1600mm) e para manutenção das vias remanescentes das ferrovias que deram origem à malha do trem metropolitano, adota-se o máximo 160mm.

Para vias de tráfego misto, recomenda-se a adoção de superelevação de equilíbrio entre os valores teóricos para os trens de passageiros e trens de carga, calculada através da equação, abaixo apresentada. e tem a função de equilibrar o déficit e o excesso de superelevação.

$$Sequ = \frac{55684}{R}$$

Onde: Sequ = superelevação equilibrada em mm
R = raio da curva circular em m.
Dados: Velocidade dos trens de passageiros = 90 Km/h
Velocidade dos trens de carga = 40 Km/h
Bitola = 1600 mm

Vale destacar que a circulação dos trens a velocidades inferiores a 40Km/h (dado da especificação técnica da CPTM), nos segmentos em curva, enquanto no trilho externo há alívio das cargas que as rodas exercem no boleto (contato roda/trilho), no trilho interno ocorre o esmagamento do boleto. Esse efeito não afeta a bitola, porém, dependendo das condições de estabilidade da via, pode acelerar o processo de fadiga desse elemento da superestrutura.

Insuficiência de Superelevação

A insuficiência de superelevação é observada quando um trem entra na curva circular com velocidade acima da calculada para a condição de equilíbrio (superelevação teórica) e nesta situação ocorre uma aceleração transversal não compensada (anc) para o lado externo à curva.

Categorias de tráfego (velocidade em km/h)		Valor limite recomendado [a] [mm]		Valor limite máximo [a] [mm]	
		Mercadorias	Passageiros	Mercadorias	Passageiros
I - Linhas de tráfego misto 80 < V < 120	R < 650	110	130	130	160
	R > 650	110	150	130	165
IIa - Linhas de tráfego misto	120 < V < 160	110	150	160 [d]	165
IIb - Linhas de tráfego misto	160 < V < 200	110	150	160 [d]	165
III - Linhas de tráfego concebidas para velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300	200 < V ≤ 250	100	100	150 [d]	150
	250 < V ≤ 300	80	80	130 [c]	130 [c]
IV - Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)	V ≤ 160	110	160 [b]	160 [d]	180 [b]
	160 < V < 200	x	140	x	160
	200 < V < 230	x	120	x	160
	230 < V ≤ 250	x	100	x	150
V - Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300	V = 250	x	100	x	150
	V > 250	x	80	x	130 [c]

NOTA 1: O projetista deve procurar adotar valores da insuficiência de escala inferiores a 20mm do valor limite recomendado.
NOTA 2: O quadro precedente considera a maior parte dos valores limite máximos utilizados pelas diferentes redes europeias em operação comercial, para linhas novas e para linhas existentes (tanto para aumento da velocidade da linha como para otimizar velocidades quando as mesmas vias são utilizadas por comboios de mercadoras e de passageiros). O procedimento de ensaio dos veículos do ponto de vista do seu comportamento dinâmico deve ser baseado nos valores indicados.
NOTA 3: Os valores precedentes aplicam-se aos aumentos progressivos da insuficiência de escala, apenas para velocidades superiores a 80km/h, no caso de descontinuadas da insuficiência de escala (aplicação brusca de uma aceleração transversal) as regras específicas relativas à via desviada dos aparelhos de mudança de via (ver Parte 2) podem ser tomadas em consideração.

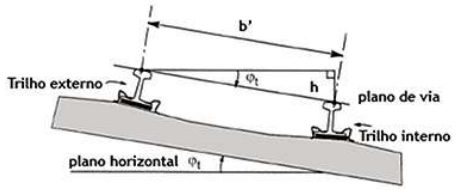
[a] Para as vias com juntas, os valores da insuficiência de escala devem ser especificados no documento contratual.
[b] Estes limites da insuficiência de escala devem ser aplicados apenas aos tipos de veículos específicos dotados de características mecânicas especiais tais como pequena massa por eixo, massas não suspensas reduzidas, baixo coeficiente de souplesse.
[c] Em vias não balastradas, para velocidades superiores a 250km/h, pode ser utilizada uma insuficiência de escala de 150mm.
[d] Estes valores só são aplicáveis a vagões de mercadorias que apresentam características mecânicas especiais, que lhes conferem desempenhos semelhantes aos dos veículos de passageiros.

Figura 4: Insuficiências de superelevação em função das classificações das vias.

Portanto, para um projeto ferroviário deve-se levar em consideração a insuficiência ou excesso de superelevação, não só limitados à velocidade máxima considerada para a linha, mas também para os limites que tais elementos podem afetar a vida útil desta via, tanto no desgaste do trilho, como no nivelamento longitudinal da grade ferroviária.

Velocidades máximas/mínimas e Raio mínimo

Considerando a imagem abaixo:



Tem-se, as seguintes equações para o cálculo das velocidades máximas e mínimas, e raio horizontal mínimo.

Velocidades máximas e mínimas admissíveis

$$I = h_t - h = b'\frac{V^2}{127R} - h \quad \Rightarrow \quad V_{\max} = \sqrt{\frac{(I_{\lim}+h).127R}{b'}}$$

$$I = h - h_t = h - b'\frac{V^2}{127R} \quad \Rightarrow \quad V_{min} = \sqrt{\frac{(h - Elim).127R}{b'}}$$

Raios mínimos

$$\frac{b'.V_{min}^2}{127(h - E_{\lim})} \geq R \geq \frac{b'.V_{\max}^2}{127(h + I_{\lim})}$$

Usando I e E (ETI) rec.:					
V_{max} [km/h]	V_{min} [km/h]	I [mm]	E [mm]	h [mm]	R [m]
300	80	100	110	126	4696
300	120	100	110	150	4247
300	160	100	110	193	3618
350	80	80	110	120	7209
350	120	80	110	135	6713
350	160	80	110	160	6017

Onde: V = velocidade [Km/h]
I = insuficiência de superelevação[mm]
E = excesso de superelevação [mm]
R = raio horizontal [m]

Para os novos projetos, a especificação técnica da CPTM estipula raio mínimo de 420m para as vias principais.

Curva de transição– Comprimento padrão L [m]

NORMA ENV 13803 - 1 via normal $\left(\frac{dh}{dt}\right)_{\lim}$						
Categorias de tráfego (Velocidade em km/h)	I Linhas de tráfego misto 80 < V < 120	IIa Linhas de tráfego misto 120 < V < 160	IIb Linhas de tráfego misto 160 < V < 200	III Linhas de tráfego concebidas para velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300	IV Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)	V Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300
Valor limite recomendado (mm/s)	50	50	50	50	50	50
Valor limite máximo (mm/s)	55	60	60	60	60	60
Para variações de escala com declive variável o valor dh/dt é variável, atingindo a meio da curva o seu valor máximo $(dh/dt)_{LIM}$= (55mm,70mm)						

Figura 5: Comprimento da curva de transição em função das classificações das vias

JERK

É a variação da aceleração lateral não compensada no tempo. Na CPTM, adota-se o valor entre 0,29m/s³ e 0,40m/s³ para trens com passageiros. Em vias de pátios e ou manobras operacionais sem passageiros, utiliza-se o valor limitado a 0,80m/s³

Limites do conforto: $S_{an} = da_{nc}/dt = 0,25$ e $0,4\ m/s^3$.

Altas velocidades: $S_{an} = 0,15\ m/s^3$

$$S_{amP} = (1+s)\frac{da_{nc}}{dt}$$

Valor máximo aceitável 0,3m/s³ - 0,8m/s³

Raio Vertical

Categorias de tráfego (Velocidade em km/h)	I Linhas de tráfego misto 80 < V < 120	IIa Linhas de tráfego misto 120 < V < 160	IIb Linhas de tráfego misto 160 < V < 200	III Linhas de tráfego concebidas para velocidades de comboios de passageiros 200 < V < 300	IV Linhas de tráfego misto com velocidades de comboios de passageiros V < 230 (ou 250) (com veículos dotados de características técnicas especiais)	V Linhas de alta velocidade unicamente dedicadas a tráfego de passageiros 250 < V < 300
Valor limite recomendado [m]	$0,35.V_{max}^2$ b	$0,35.V_{max}^2$		$0,35.V_{max}^2$	$0,35.V_{max}^2$	$0,35.V_{max}^2$
Valor limite máximo [m]	$0,25.V_{max}^2$ c			$0,175.V_{max}^2$ a	$0,25.V_{max}^2$ c	$0,175.V_{max}^2$ a

[a] Com uma tolerância + 10% numa curva convexa, +30% numa curva côncava
[b] Em linhas onde os passageiros possam viajar de pé, recomenda-se que R_v seja superior a $0,77.V^2$
[c] Sem descer abaixo de 2000m de raio

Figura 7: Raios verticais em função das classificações das vias

A CPTM adota o raio vertical - $R_V = V^2$, com valor mínimo de 2500m.

Os elementos acima apresentados definem a geometria horizontal e vertical da via permanente e impactam diretamente na trajetória (nas tangentes e curvas) das composições ferroviárias, independentemente da velocidade diretriz de projeto. Assim, no detalhamento dos projetos devem ser harmonicamente calculados de forma a não comprometer a segurança do tráfego ferroviário e o conforto dos passageiros.

Rampa de superelevação (mm/m)

Rampa de superelevação (dD/ds)		
Velocidade (km/h)	Limite	Limite excepcional
$V \leq 50$	2,50mm/m	3,33mm/m
$V > 50$	2,50mm/m	

Figura 6: Variação da rampa de superelevação

A CPTM, adota rampa de superelevação de 1mm/m e nos casos extremos o limite de 1,667mm/m, valores que definem o comprimento da curva de transição (L).

Superestrutura da Via Permanente

A superestrutura da via permanente tem a função de receber os esforços atuantes dos eixos das composições ferroviárias e distribuir para as camadas de base. O dimensionamento dos componentes da superestrutura é com base na carga por eixo, iniciando a análise pelo trilho (*), e na sequência vem o tipo de dormente, a granulometria e a altura (h) da camada de lastro, e ainda a camada de sublastro

constituída de uma mistura de material granular, variando entre as peneiras Nº200 e 2". Essa camada tem a função principal de evitar a passagem (subida) de finos do solo para o lastro, fato que compromete a drenagem e, consequentemente, a estabilidade da via.

(*) Escolha do trilho atendendo a seguinte equação:

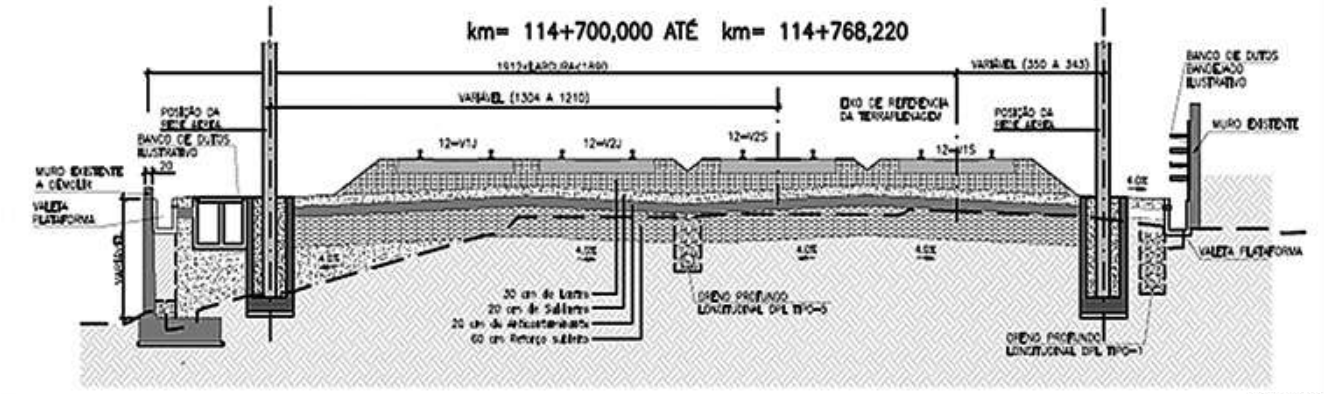
$$\sigma = Mmax/W < \sigma adm$$

sendo: σ - tensão de trabalho
W - módulo de resistência do aço (trilho)
Mmax - momento fletor máximo
σ**adm** - tensão admissível à flexão

Como exemplo, a superestrutura pode ser classificada em dois tipos: um como sistema de base flexível (grade da via sobre lastro) e o outro como sistema de base rígida ou fixação direta, cujo trilho é fixado diretamente sobre laje de concreto.

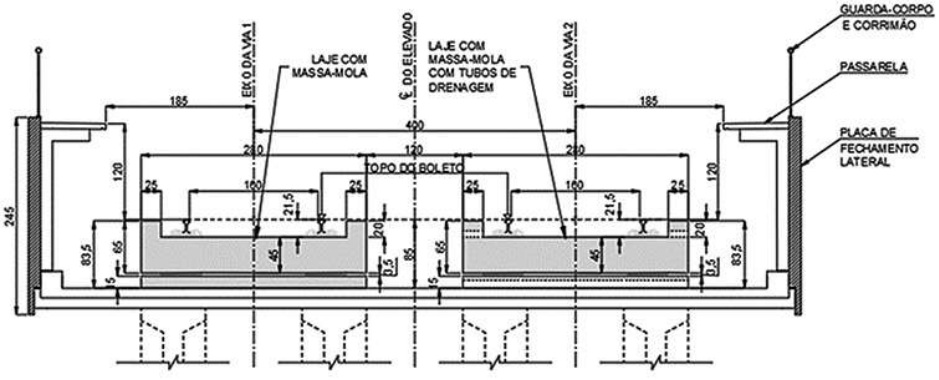
Seções tipo: **Via sobre lastro**

- Trilhos e fixações;
- Dormentes – concreto, madeira ou aço (depende da operadora);
- Lastro – altura (h) de 30 cm abaixo do dormente baixo (depende do projeto/operadora);
- Sublastro – altura (h) de 20 cm (depende do projeto).



Via em fixação direta

- Trilhos e fixações;
- Laje de concreto ou viga contínua.



VIA DUPLA EM ELEVADO - COM MASSA-MOLA - TRECHO EM TANGENTE
ESC. 1:50

O aparelho de mudança de via – AMV também é parte componente da superestrutura e a definição desse equipamento (tipo de abertura) é em função da velocidade diretriz do projeto, seja para sistema de baixa, média ou alta velocidade. Para trens de passageiros, recomenda-se a adoção de aparelhos com agulhas tangenciais e otimização cinemática, padrão muito utilizado nas ferrovias européias. Este tipo

de AMV possui detalhes construtivos que minimizam o impacto das rodas sobre os seus componentes, tanto passagem pela via direita, como na via desviada, o que traz mais conforto aos usuários e menor custo de manutenção. Sua locação permite utilizá-los em curvas circulares e de transição, inclusive em rampas de superelevação. Portanto, sua definição permite a otimização do projeto geométrico. A distribuição dos AMV's deve ser em função do tipo de serviço ferroviário e das manobras nos terminais, deve permitir a flexibilização operacional em situações contingenciais.

Características principais do sistema de Trens Metropolitanos

· Velocidade Operacional baixa – até 100km/h;
· Material Rodante, tração elétrica, com motores de alta taxa de aceleração;
· Headway – 3 a 6 minutos, (depende da linha/operadora);
· Carga por eixo – 18 a 25t/eixo, dependendo do tipo de carro;
· Aparelhos de Mudança de Via com menor velocidade de transposição, maior quantidade no Plano de Vias Sinalizado, necessário para permitir a circulação dos trens em situações contingenciais, com intervalo de no máximo 2 vezes o Headway, hora pico da Linha.
· Menor distância entre estações e maior número de paradas;
· Carga bruta anual transportada, alta.

Características das Ferrovias de baixa, média ou alta velocidade

· Velocidade operacional – 120km/h < média < 200km/h ou alta > 200km/h.
· Material Rodante, tração elétrica ou diesel, sem necessidade de alta taxa de aceleração;
· Grade horária definida para partida/chegada nas estações;
· Carga por eixo – 16 a 20t/eixo;
· Aparelhos de Mudança de Via que permitam maior velocidade de transposição, com menor quantidade e estrategicamente distribuídos no Plano de Vias Sinalizado, de forma a permitir a operação em situações contingenciais;
· Maior distância entre estações, ou menor número de paradas;
· Carga bruta anual transportada, baixa ou média.

Considerações finais

Este é um quadro sintético indicando os principais elementos para o detalhamento de projetos geométricos ferroviários, lembrando que o desempenho da via permanente está diretamente ligado à qualidade da infraestrutura ferroviária, cujos projetos devem ser elaborados com base em estudos geológicos e geotécnicos e estudos hidrológicos, envolvendo toda extensão do traçado. Assim como todos os projetos da engenharia civil, a base topográfica é essencial para os projetos ferroviários, desde a fase dos estudos preliminares até o comissionamento final da obra e início da operação. O Brasil passa por um momento de expectativas para o lançamento de novos empreendimentos ou recuperação/modernização de ferrovias destinadas ao transporte de cargas e de passageiros, e apesar da demanda reprimida em ambos os setores, defronta questões políticas e financeiras, que acabam criando barreiras para implementação desses projetos.

No caso específico do transporte de passageiros, além das questões citadas, há o desafio de tornar o sistema ferroviário atrativo, que por decisões governamentais equivocadas, há décadas, deixou de ser alternativa de locomoção de média e longa distâncias para a população brasileira.

A falta de opção apagou a ferrovia da memória do povo brasileiro e hoje reativar os serviços ou implantar um sistema ferroviário seguindo os moldes do passado, certamente não vai atrair os passageiros já acostumados com transporte rodoviário. Este modelo de transporte faz parte da rotina das pessoas e migrar para o sistema ferroviário, requer um serviço de qualidade e que atenda todos os requisitos de mobilidade.

O ideal é um modelo de transporte que permita a integração entre os dois sistemas, de tal forma que a locomoção de médias e longas distâncias, preferencialmente, sejam atendidas por ferrovias, e nos pontos de integração, conectadas com demais modalidades de transportes, que tem a função de atender o público no local. Porém, isso exige planejamento estratégico e estudos técnicos bem elaborados, considerando todas as variáveis e necessidades do público alvo. Por fim, qualidade no transporte ferroviário é sinônimo de conforto, segurança, confiabilidade e menor tempo de viagem (comparado com o transporte rodoviário), atributos intrínsecos à qualidade da via permanente, cujos projetos devem ser desenvolvidos com base em banco de dados confiável e parâmetros técnicos estabelecidos por normas consagradas no meio ferroviário.

***Referências Técnicas**:*

· *ET AK7803-1 – Traçado Geométrico da Via Permanente – CPTM;*
· *ENV 13803-1 – Railway applications Track alignment design parameters.*
· *AREMA – Manual for Railway Engineering.*

Henrique Sperandio Cremm
Engenheiro Civil, formado pela Universidade Estadual de Maringá
MBA em Gestão de Projetos pela Universidade Presbiteriana Mackenzie
Chefe de Departamento de Infraestrutura - Gerência de Projetos, da CPTM

Osvaldo Fonte Basso
Engenheiro Civil, formado pela Universidade São Francisco
Especializado em Engenharia Ferroviária pela UNICAMP
Assessor Executivo da Diretoria de Engenharia, Obras e Meio Ambiente, da CPTM



ART

Anotação de Responsabilidade Técnica

Caro profissional, sua ART pode ajudar a AEEFSJ.

- Procedimento obrigatório por lei.
- Registro pela internet: 100% eletrônico.
- Comodidade para o profissional.
- Formulário padronizado em todo o Brasil.
- Mais segurança para a sociedade.
- Possibilita o acervo técnico.

AEEFSJ | ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA ESTRADA DE FERRO SANTOS A JUNDIAÍ

CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Toda vez que prestar qualquer serviço não deixe de colocar no **CAMPO 31** o código da AEEFSJ **CÓD.: 104**



50 ANOS DE PIONEIRISMO OBTENDO OS MELHORES RESULTADOS

1969 - 2019 - CINQUENTA ANOS



BROOKFIELD ESTAÇÃO JOÃO DIAS (LINHA 9) DA CPTM

Construção da nova Estação João Dias da Linha 9 da CTPM. Obra contratada pela Brookfield Properties, conveniada com a CPTM para realização do projeto.



2019 **CPTM SINALIZAÇÃO E TELECOM**

Obras de implementação do sistema de sinalização e telecomunicações da Linha 9 da CPTM - SP.

CPTM ESTAÇÃO FRANCISCO MORATO

Construção da Estação Francisco Morato da Linha 7 da CPTM - SP.

2017 **METRÔ LINHA 5**

Obras de acabamento das Estações ABV e Borba Gato da Linha 5 do Metrô de São Paulo - SP.



METRÔ ESTAÇÃO CLÍNICAS

Execução de túnel para passagem de pedestres na Estação Clínicas do Metrô de São Paulo - SP.

2012 **CPTM ESTAÇÃO LUZ**

Execução do CCO e interligação entre as estações do Metrô e CPTM, na região da Estação da Luz, em São Paulo - SP.



2010

1997 **CBTU PÁTIO FERROVIÁRIO**

Execução da obra para implantação de um Pátio Ferroviário para CBTU, no bairro de Guaianazes, na Cidade de São Paulo - SP.

1990

FEPASA PÁTIO DE BAURÚ



CBTU SÃO CAETANO LUZ

Execução da obra de recuperação da infraestrutura ferroviária entre São Caetano e Estação da Luz - SP.

CBTU RIBEIRÃO PIRES MAUÁ

Execução da obra de recuperação da infraestrutura ferroviária entre Riberão Pires e Mauá - SP.

1969
FUNDAÇÃO DA TELAR

Avenida Angélica, 2510, 2° andar
CEP: 01228 200 - São Paulo - SP - Brasil
+55 11 3156-3700

falecom@telar.com.br
telar.com.br