



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA (3)

CONCEITO DE TIPIFICAÇÃO APLICADO A ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS:

PROJETO SEGREGAÇÕES MRS LOGÍSTICA

1. INTRODUÇÃO

Conforme descrito por GIESBRECHT, *“Os trens de passageiros existem desde o início da era ferroviária no Brasil. Para o nascente cavalo de ferro, o transporte de pessoas era quase uma obrigação num período em que as comunicações eram muito precárias e viajar, mesmo em distâncias curtas, era uma perspectiva assustadora. Era um meio de transporte muito mais decente do que viajar a cavalo ou em mula por caminhos não sinalizados. (tradução livre).*

A interação entre os sistemas ferroviários de passageiros e de carga na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) constitui um elemento crucial na história ferroviária



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

regional, caracterizada por uma notável interdependência histórica. Essa profunda conexão entre os modos de transporte tem raízes históricas e implicações significativas para o desenvolvimento da região.

A primeira ferrovia do Estado de São Paulo, a São Paulo Railway ou “a Inglesa”, foi inaugurada em 1867. Os ingleses, proprietários da ferrovia de 139km que ligava Jundiaí até o porto de Santos, focaram o transporte principalmente no café, além de outras cargas agrícolas menos lucrativas para a época. Ou seja, tal como em vários outros países ao redor do mundo, a ferrovia nasceu primordialmente para escoar produtos, e o transporte de passageiros veio em decorrência da infraestrutura inicialmente projetada para a carga. Pode-se citar aqui como um exemplo disso, a o compartilhamento de trens de carga com trens de passageiros na própria Inglaterra - a London and North Western Railway (LNWR, L&NWR), a qual foi projetada em 1846 para inicialmente escoar carvão.

Ao longo do tempo, a infraestrutura ferroviária de carga e de passageiros na RMSP entrelaçou-se, adaptando estações e linhas originalmente destinadas a um único propósito para atender às demandas multifuncionais. Esse entrelaçamento resultou em uma malha ferroviária densa, permitindo o compartilhamento dos trilhos para diferentes fins.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A interdependência histórica entre os sistemas trouxe benefícios notáveis, permitindo a otimização de recursos à medida que as linhas ferroviárias eram utilizadas eficientemente tanto para o transporte de mercadorias quanto para atender à crescente demanda por transporte de passageiros, o que foi particularmente relevante em uma região densamente povoada como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

No entanto, ao longo do tempo, desafios e tensões surgiram devido às diferentes necessidades e prioridades das operadoras de carga e de passageiros. Questões relacionadas à manutenção das linhas, horários de operação e prioridades de tráfego exigiram coordenação e negociação entre as partes envolvidas.

Neste contexto, a MRS Logística apresenta a iniciativa do Projeto Segregações, que busca superar os desafios citados acima ao estabelecer uma via exclusiva para carga (Segregações Noroeste e Sudeste, região entre Jundiaí e Rio Grande da Serra), restringindo a apenas uma pequena extensão em trecho compartilhado (região central de São Paulo entre Barra Funda e Brás). Para viabilizar a implantação desse projeto, é necessário intervir em diversas estações de passageiros da CPTM ao longo das Linhas 7 e 10.

O presente trabalho estudou a viabilidade técnica da tipificação nas intervenções das estações de passageiros CPTM dentro do projeto Segregações, a fim de propor soluções mais apropriadas e que se adequem aos desafios do complexo contexto do projeto.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Projeto Segregações

2.1.1 Panorama Atual da MRS na Região Metropolitana de São Paulo

A operação atual da MRS Logística na Região Metropolitana de São Paulo – representada pela **Figura 1** utiliza um trecho de ferrovia compartilhado com a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM). O trecho abrange uma extensão aproximada de 100 quilômetros, que se estende desde a Estação de Rio Grande da Serra até a Estação de Jundiaí, abrangendo a Estação da Luz, situada no núcleo urbano central da municipalidade de São Paulo.

Nesse espaço de ferrovia coexistem as operações das Linhas 7 (Rubi) e 10 (Turquesa) da CPTM, as quais, em sua totalidade, atravessam 12 municípios e contam com um total de 30 estações, servindo como meio de transporte para quase 700 mil passageiros diariamente, em circunstâncias usuais, pré-pandemia.

A utilização da malha ferroviária compartilhada propicia à MRS a capacidade de estabelecer conexões entre a Região Metropolitana de São Paulo e o Porto de Santos, bem como com o interior do Estado de São Paulo, além dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Esse sistema de transporte é fundamental para a movimentação de uma variada gama de mercadorias, como produtos siderúrgicos, insumos para a construção



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- Limitação de horários para circulação.
- Restrições na metragem máxima das composições.
- Controle da quantidade de trens por faixa (frequência).
- Restrições de peso por eixo e gabarito de material rodante.
- Necessidade de equipamentos embarcados específicos para locomotivas.

As restrições impostas fazem com que a MRS fracione os trens de carga e os coloque em modo de espera nos pátios de intercâmbio até que as faixas de circulação estejam disponíveis. Em consequência aumenta a ocupação dos pátios, reduz a eficiência operacional e requer mais recursos, como equipes e locomotivas. Além disso, o fracionamento dos trens aumenta o tempo médio de uso dos vagões, resultando em custos operacionais mais altos e perda de eficiência e de competitividade do transporte de carga ferroviário.

A limitação de peso por eixo exigida faz com que a MRS utilize vagões menos carregados em linhas da CPTM e, em alguns casos, abandone a operação nessas rotas, sobrecarregando outros trechos. Para operar nessas linhas, a aquisição de vagões precisa ser personalizada para atender a essas restrições de peso, reduzindo a eficiência dos ativos.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2.1.2 O Projeto

O Projeto das Segregações Noroeste e Sudeste (**Figura 2**) foi concebido com o objetivo de separar os sistemas de transporte de passageiros e de carga, minimizando os impactos negativos tanto para a CPTM quanto para a MRS Logística, reduzindo o compartilhamento de trechos entre os dois tipos de transporte.

No âmbito do transporte de cargas operado pela MRS, será criada uma via ferroviária exclusiva que abrangerá os trechos entre as estações Rio Grande da Serra e Brás (Sudeste) e entre as estações Barra Funda e Jundiaí (Noroeste). Isso resultará em significativa diminuição do compartilhamento com trens de passageiros, passando de aproximadamente 100 km para cerca de 8 km, no trecho compreendido entre as estações Brás e Barra Funda, localizado no centro de São Paulo.

A motivação primordial dos projetos de Segregação Noroeste e Sudeste é possibilitar a expansão do sistema ferroviário de transporte de cargas na região metropolitana de São Paulo. Além disso, esses projetos viabilizam o espaço físico necessário para a construção de uma linha ferroviária exclusiva para o projeto do Trem Intercidades (TIC São Paulo - Campinas), que conectará São Paulo a Campinas por meio de uma concessão pública do Governo do Estado de São Paulo.

A segregação dos sistemas de transporte terá um impacto positivo na matriz de transportes, promovendo maior equilíbrio e melhorias na mobilidade urbana,

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

considerando que, atualmente, as linhas 7 Rubi e 10 Turquesa transportam aproximadamente 700 mil passageiros por dia (Fonte: CPTM, outubro/2023). Além disso, permitirá um acesso mais amplo por via férrea à região central da cidade de São Paulo, tornando possível a criação de plataformas logísticas para operações de carga diretas pelo modal ferroviário e, conseqüentemente, reduzindo o fluxo de caminhões que adentram a cidade para essa finalidade.

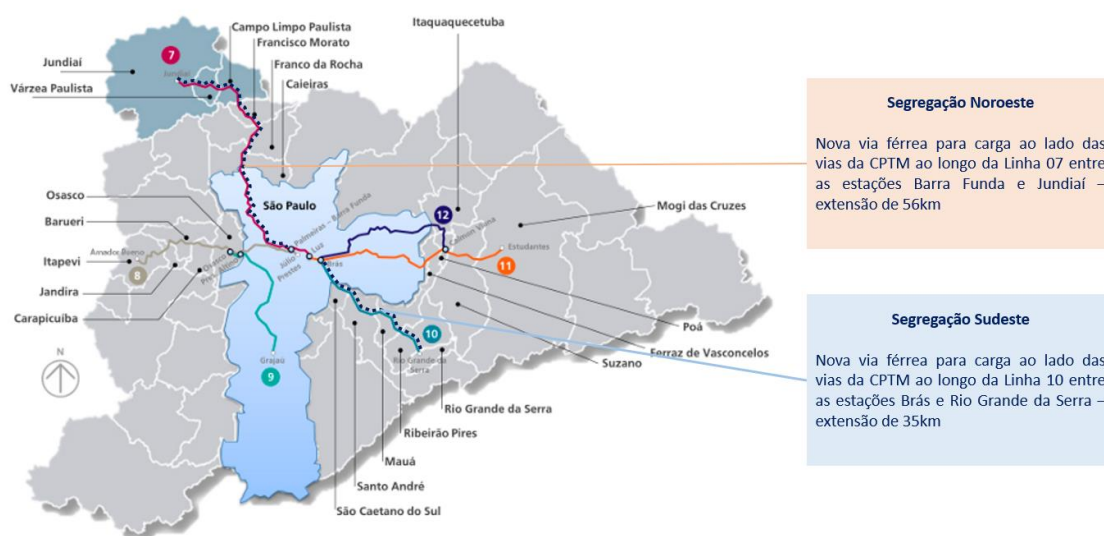


Figura 2 - Mapa Projeto Segregações (Fonte: MRS Logística)

2.1.3 Intervenção nas estações CPTM no Projeto Segregações

O Projeto Segregações ocorre dentro de contexto urbano densamente povoado na maior região metropolitana do país. Ou seja, sua implantação com característica “brownfield” possui inúmeras interferências e programas distintos, tais como a



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

intervenção nas estações de passageiros CPTM. As intervenções previstas ocorrerão em um total de 18 (dezoito) estações: 11 (onze) delas na Linha 7 e 08 (oito) na Linha 10.

As intervenções do Projeto Segregações, no âmbito das estações, ocasionaram a necessidade de transposição pontual por passarelas, ou a necessidade de adequações em estações existentes ou, ainda, a construção de estações novas. A seguir são apresentadas mais detalhadamente cada condição.

2.1.3.1 Transposição por passarela

Neste caso, a via de carga que compartilha a via com a CPTM passa a operar independentemente, a partir da construção de sua via exclusiva. O passageiro que antes acessava em nível uma das plataformas da estação, é bloqueado devido a nova via de carga. Consequentemente, faz-se necessária a construção de passarela de transposição para que o passageiro possa acessar a estação, conforme ilustrado na **Figura 3**.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

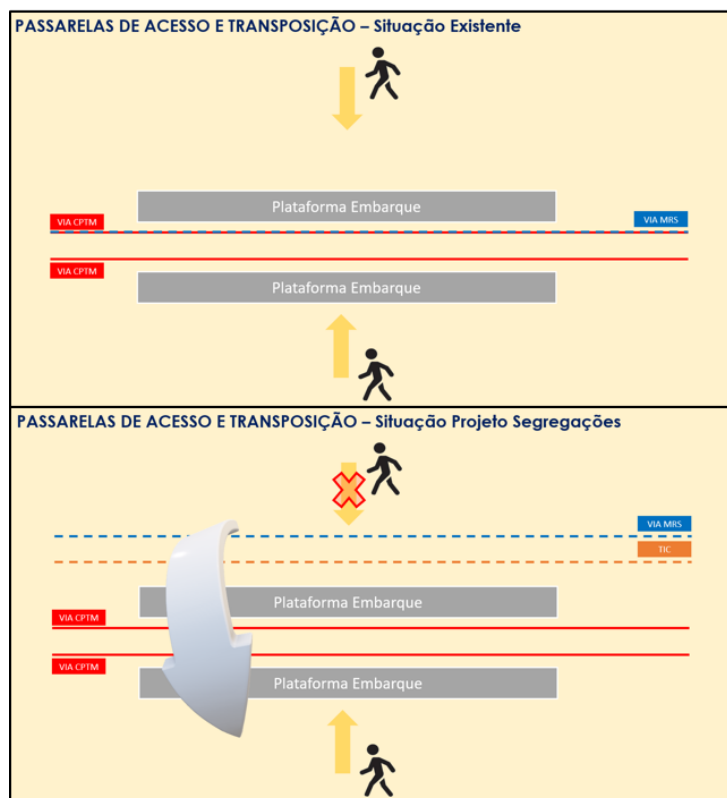


Figura 3 - Transposição por Passarela (Fonte: autores e MRS Logística, 2022)

2.1.3.2 Adequação na Estação

Nesta situação, a via de carga que compartilhava a via com a CPTM passa a operar independentemente, a partir da construção de sua via exclusiva. Aqui, além da necessidade da passarela de transposição, há a necessidade de demolição de edifício de acesso da estação, pois a via de carga não possui espaço no entorno para desviar deste edifício. Logo, faz-se necessário também reconstruir o edifício de acesso de um dos lados da estação, conforme ilustrado na **Figura 4**.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

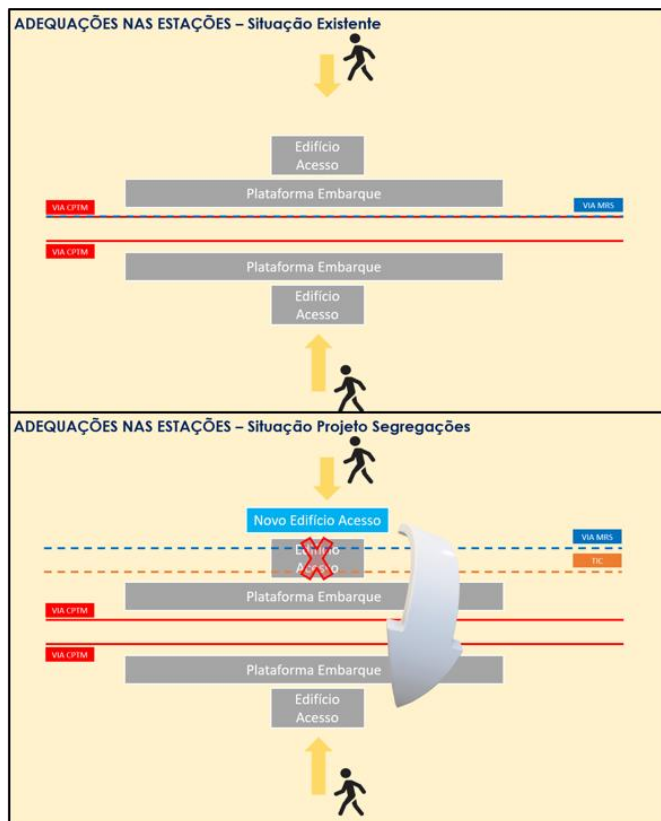


Figura 4 – Adequações (Fonte: autores e MRS Logística, 2022)

2.1.3.3 Estação Nova

Neste último caso, a necessidade de uma nova estação acontece pois não há espaço no entorno cristalizado para passar a via de carga por fora da estação. Logo, a via de carga independente acaba por ser construída na área da estação existente (muitas vezes no próprio espaço da plataforma). Ou seja, faz-se necessária a construção de uma estação completamente nova para o serviço de passageiros, conforme ilustrado na **Figura 5**.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 5 - Estação Nova (Fonte: autores e MRS Logística, 2022)

2.1.4 Justificativa dos Estudos das Estações CPTM no contexto Segregações

O Empreendimento Segregações da MRS Logística S.A. é o projeto com maior investimento previsto dentro do pacote de obras que compõem os compromissos assumidos pela empresa dentro da Renovação da Concessão MRS assinada em 2022. Sendo assim, estudar a interface com os ativos existentes da ferrovia de passageiros é essencial para viabilizar a implantação do projeto com o menor impacto à operação e



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

ao entorno, somada à maior racionalização possível dos custos. Além disso, as intervenções nas estações de passageiros são peça-chave para o sucesso da implantação do empreendimento devido ao impacto que gera no transporte de passageiros, citando-se aqui o forte apelo social das intervenções em estações quanto aos benefícios aos usuários provenientes da modernização e melhoria das condições de acessibilidade.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A metodologia utilizada no estudo de tipificação compreende a análise dos projetos preliminares (conceituais) elaborados anteriormente pela MRS Logística, o desenvolvimento dos módulos de tipificação e a sua aplicação em estudos de caso. Cada um destes será detalhado a seguir.

A análise dos projetos utilizou como base os parâmetros exigidos nas normas brasileiras para estações de passageiros, as instruções técnicas da CPTM para estações de passageiros e os requisitos do projeto geométrico da via de carga MRS.

3.1 Análise dos projetos preliminares (conceituais) das Estações

Para a renovação da Concessão MRS, os projetos das intervenções nas estações de passageiros foram protocolados na ANTT no ano de 2021 e foram desenvolvidos em curto período de tempo, sem possibilidade de análise profunda. As disciplinas de edificações das estações foram desenvolvidas de forma independente das disciplinas de



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

infra e superestrutura da via de carga, o que inviabilizou na época a busca por otimizações e sinergias entre os projetos destas diferentes disciplinas.

Dado o contexto acima, os projetos preliminares (conceituais) das intervenções nas estações foram reavaliados, a fim de realizar uma análise crítica dos conceitos utilizados, considerando-se possíveis pontos omissos e inconsistências ou incompatibilidades com o tipo de implantação do projeto.

3.2 Estudo de Tipificação em Estações de Passageiros

O estudo de tipificação das estações foi conduzido em conjunto com a consultoria Estudio Infra, especializada em projetos de arquitetura para estações de passageiros. O intuito deste estudo foi proporcionar maior flexibilidade para incorporar alterações nos projetos das estações, devido os desafios do contexto do projeto Segregações frente às interfaces externas, como CPTM, TIC, prefeituras e demais órgãos.

O resultado foi a proposição de blocos de conceito modular, concebidos com a capacidade de permitir ampliações sem comprometer o conceito inicial desenvolvido para a solução, representado pela **Figura 6**.

Entre as vantagens esperadas pela aplicação desta abordagem, pode-se destacar:

- Possibilitar a unificação das soluções de projeto em diferentes estações;
- Possibilitar simplificação dos processos construtivos - permitindo pré-fabricação e racionalização;



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- Prover uma identidade única às estações ao longo da linha;
- Garantir independência máxima entre as partes que compõem o projeto das estações – passarela, circulações verticais, mezanino da estação, sanitários, como forma de tornar independente também a sua execução.

Ressalta-se que a proposta de tipificação foi uma resposta às problemáticas identificadas no contexto específico do projeto Segregações, considerando inicialmente as questões físicas, tais como, necessidade de transposição de vias, de reconstrução parcial de estações afetadas e de estações novas, bem como questões não físicas, tais como cronograma restrito e, principalmente o fato de que a MRS não é especialista em projetos, mas sim empresa de logística. Pode-se dizer que a tipificação foi uma construção teórica realizada a partir da observação da realidade, a ser progressivamente aplicada na prática.

Ressalta-se ainda que o estudo de tipificação concebido por meio dessa abordagem exigirá adaptações específicas para cada estação, levando em consideração diferentes implantações, dimensões e necessidades específicas. Essas adaptações serão aprofundadas e ajustadas ao longo de cada etapa do desenvolvimento dos projetos, a fim de garantir uma solução ótima para cada contexto particular.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

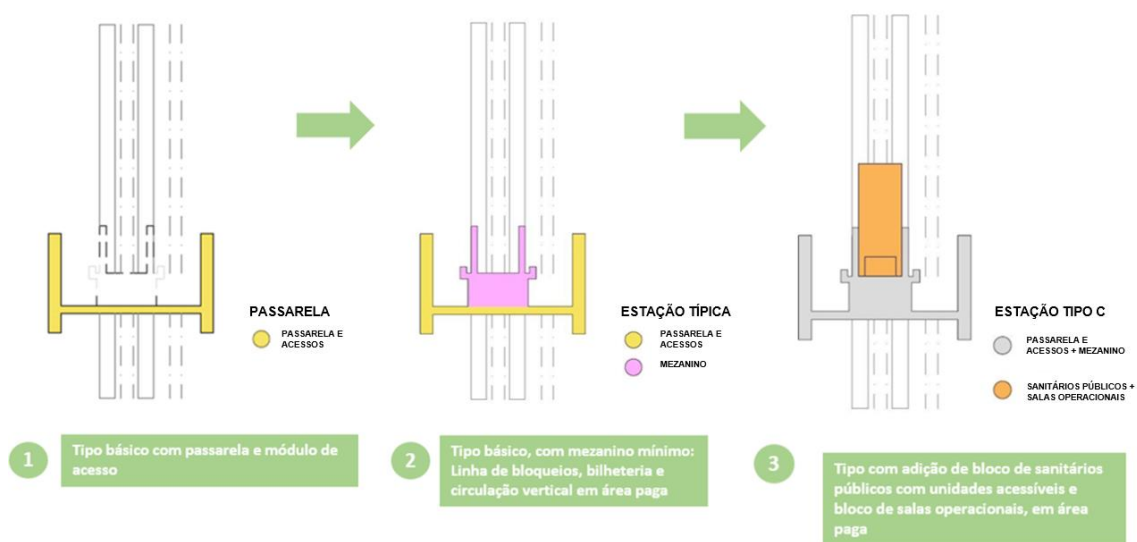


Figura 6 – Mezanino Típico e suas Variações (Fonte: Estúdio Infra e MRS Logística, 2023)

3.3 Estudos de Caso

A partir das proposições citadas, escolheram-se 3 estações para que fossem aplicadas a tipificação nas estações de passageiros CPTM, dentro do contexto do projeto Segregações.

A decisão de quais estações a serem estudadas neste artigo foi pautada no tipo de necessidade de intervenção mapeado, ou seja: transposição por passarela, adequação de estação e estação nova.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Nesta seção serão apresentados os casos escolhidos, com as respectivas análises do projeto preliminar (conceitual) e a própria aplicação da tipificação.

3.3.1 *Caso de Transposição por Passarela*

3.3.1.1 *Análise projeto preliminar (conceitual)*

A intervenção na estação Baltazar Fidélis (Linha 7 – Segregação Noroeste), representada pela **Figura 7**, se faz necessária pois a passagem da via de carga, localizada no lado norte da estação, impede o acesso dos passageiros em nível deste lado. Portanto, deve ser elaborada passarela de acesso que funcione como transposição, tanto da via de carga, quanto para a futura via destinada ao TIC (Trem Intercidades São Paulo - Campinas).

Na análise verificou-se pontos omissos ou inconsistências, levando em consideração diversos fatores críticos, os quais serão brevemente detalhados:

- O custo subestimado associado à construção da nova rua projetada, juntamente com a necessidade de contenções na área de acesso, pode comprometer a viabilidade financeira do projeto, tornando imperativo um reexame das estratégias para acomodar as contenções necessárias. Além disso, uma grande área de desapropriação é necessária para acomodar a via projetada e deve-se considerar seu impacto na comunidade local.
- A viabilidade global da obra, uma vez que, nesta proposta, são necessárias demolições pontuais nos edifícios de acesso existentes da estação. Este ponto

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

requer uma análise cuidadosa de como minimizar interrupções na operação ferroviária existente da CPTM, uma vez que se considera sempre a prioridade dos passageiros perante as obras.

- Acessibilidade dos passageiros é outra preocupação crucial, particularmente no que se refere ao acesso à passarela no lado norte da estação. O percurso negativo, onde os passageiros precisam descer e subir para acessar a plataforma, afeta fortemente a comodidade dos usuários.

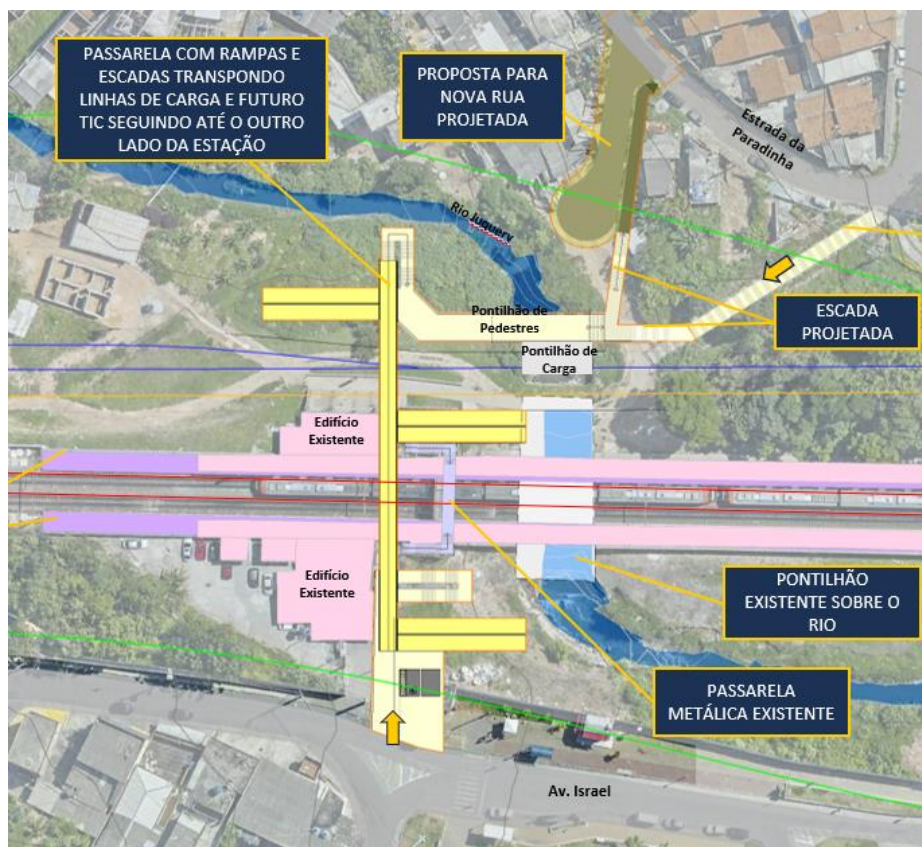


Figura 7 – Projeto preliminar Estação Baltazar Fidélis (Fonte: MRS Logística, 2021)



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3.3.1.2 Aplicação da Tipificação

No projeto preliminar identificou-se, inicialmente, apenas a necessidade de transposição por passarela para esta estação. Com o desenvolvimento dos estudos, percebeu-se as dificuldades de acesso à estação no nível do térreo e migrou-se para a estação tipo básico, que inclui um mezanino mínimo com passarela pública com acessos por rampas e escadas (conforme item 2, **Figura 6** deste artigo).

O conceito de tipificação para este caso conseguiu resolver as inconsistências levantadas no item anterior (3.3.1.1):

- Acesso direto do passageiro pela passarela ao mezanino da estação e, posteriormente, da área-paga do mezanino às plataformas. Esse aprimoramento visa aperfeiçoar a eficiência do fluxo de passageiros, proporcionando um acesso mais rápido e direto às áreas pagas da estação, melhorando, assim, a experiência geral dos usuários. Isso permitiu a eliminação da nova rua projetada do projeto preliminar, próxima ao acesso da Estrada da Paradinha e a consequente redução da área de desapropriação como medidas para minimizar o impacto nas áreas circundantes e reduzir os custos associados;
- O percurso negativo do projeto preliminar também foi sanado através da passarela mais racionalizada e direta ao mezanino, proporcionando trajetos mais



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

diretos e acessíveis para os passageiros, contribuindo para uma experiência mais confortável e eficiente.

- Minimização de interferências nas edificações existentes na estação que havia sido considerada no projeto preliminar. A nova proposta limita as intervenções apenas aos trechos de cobertura das plataformas, o que, por sua vez, reduz a dependência de alterações substanciais na operação regular da CPTM.

Além das melhorias indicadas acima, considera-se que a ideia de blocos modulares permite a ampliação do mezanino, caso seja necessário, para atender necessidades futuras da CPTM ou de concessionários que venham a operar estas linhas. Permite também possíveis modificações de posicionamento da passarela, visando garantir as condições de geometria e gabarito necessários para as operações da MRS e do TIC São Paulo – Campinas.

A aplicação da tipificação neste caso acabou gerando um desenho mais racionalizado, e por consequência, uma melhor organização dos espaços não apenas no interior da edificação, mas também na implantação e relação com o entorno imediato. Abaixo, o estudo interno produzido, representado pela **Figura 8**.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

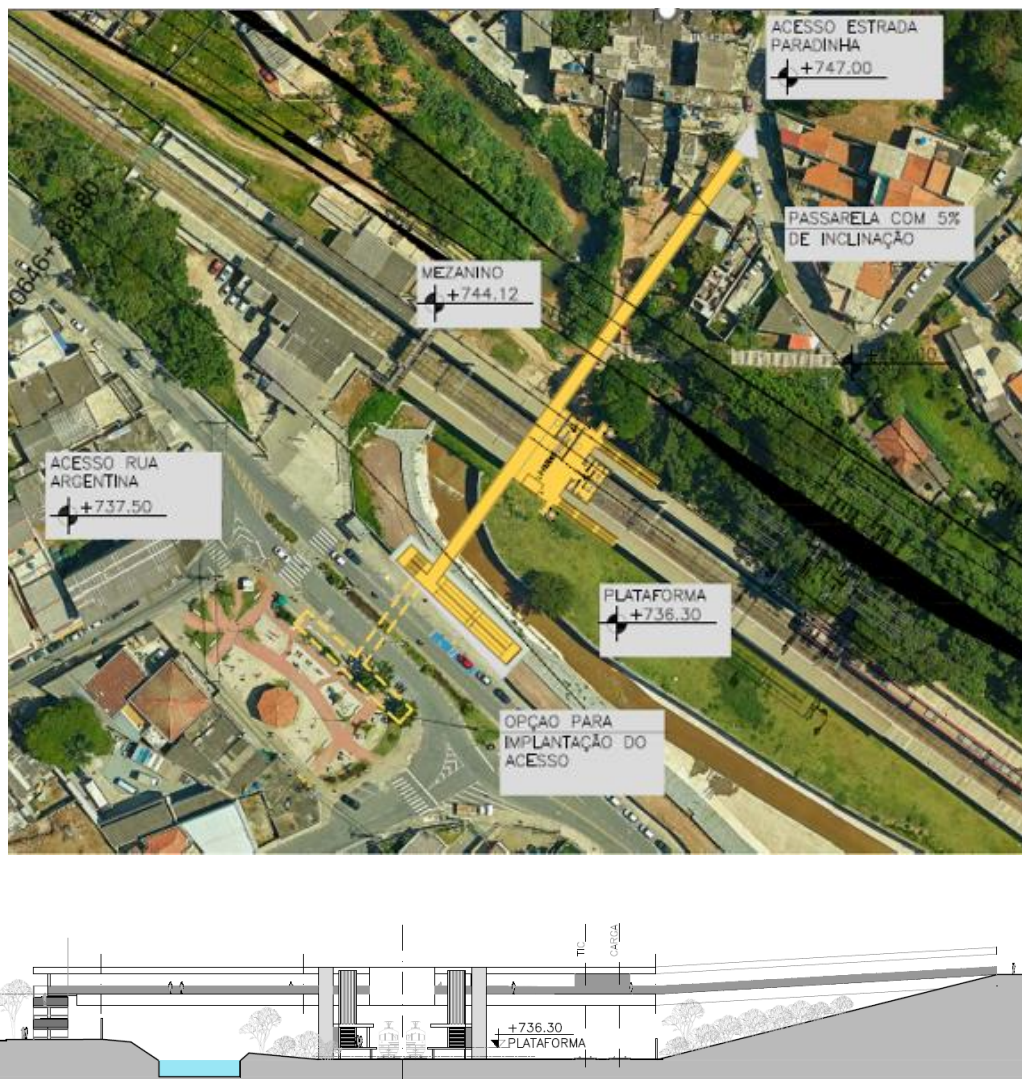


Figura 8 – Estudo Interno MRS para Estação Baltazar Fidélis (Fonte: Estúdio Infra e MRS Logística, 2023)



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3.3.2 Caso de Adequação de Estação

3.3.2.1 Análise projeto preliminar (conceitual)

A necessidade de intervenção na estação Guapituba (Linha 10 – Segregação Sudeste) é resultado da passagem da via de carga no lado norte da estação, que impede o acesso em nível dos passageiros e, sendo o entorno cristalizado, não há espaço para a via de carga sem demolição de parte da estação. A intervenção do projeto preliminar, representada pela **Figura 9**, previu a demolição de passarela metálica existente para a passagem da futura via MRS e construção de passarela acessível no mesmo local por rampas nas extremidades e porção interior (região da plataforma lateral norte). Além da necessidade da construção de edifício anexo para realocação de área operacional demolida para a passagem da futura via MRS.

Nesta intervenção descrita existem muitos pontos de inconsistências:

- Indefinição sobre a exequibilidade da solução proposta, devido à possível insuficiência de espaço para a adequação das salas operacionais e, além disso, mesmo que seja possível tal readequação da bilheteria e salas operacionais, há ainda a questão de que tal intervenção impacta diretamente a operação CPTM.
- Considerar espaço destinado à futura expansão da CPTM, que possivelmente exigirá a redução de uma faixa da Avenida Capitão João, é uma questão crítica e que também gera dúvidas na exequibilidade da solução. Ou seja, neste estudo

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

não foi considerado o espaço da via do futuro TIC Santos ao lado da via de carga.
Caso este empreendimento venha a ser construído, ele terá que interferir significativamente na avenida Capitão João.

- Explorar uma solução que consiste na implementação de rampas com alto desnível, essa solução implica que os passageiros percorram aproximadamente 180 metros lineares, divididos em quatro níveis de rampa, cada um com uma extensão de 45 metros. Tal solução dificulta o acesso dos passageiros à estação e a transposição pública das vias de carga e TIC.

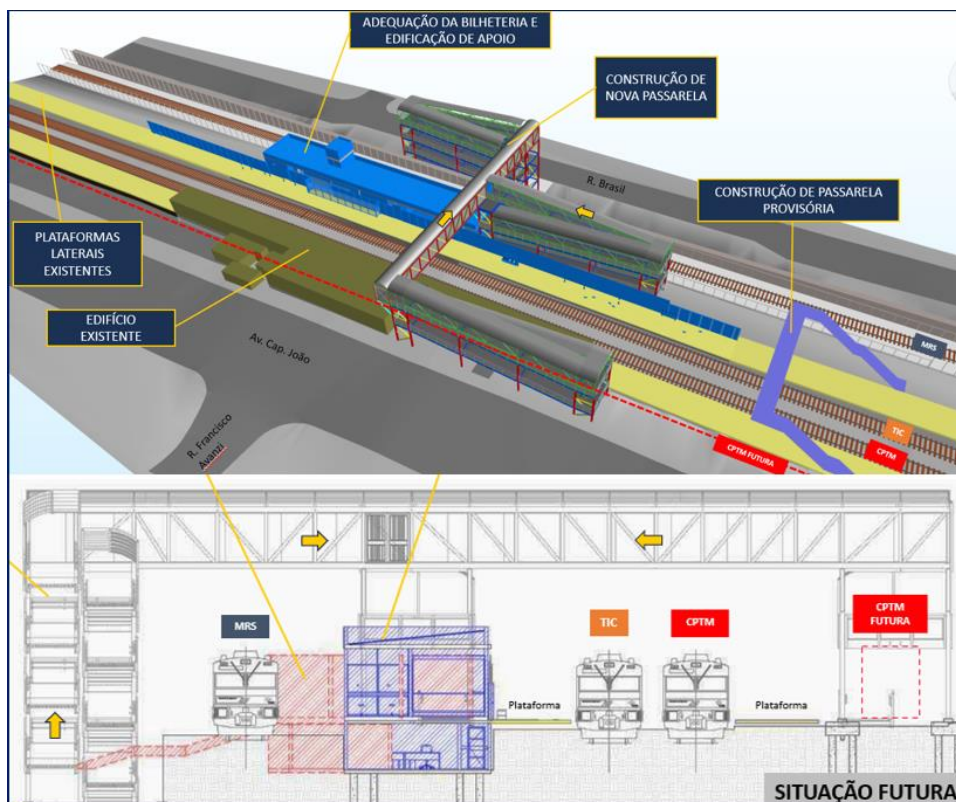


Figura 9 – Projeto preliminar Estação Guapituba (Fonte: MRS Logística, 2021)



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3.3.2.2 Aplicação da Tipificação

A aplicação do conceito da tipificação na estação Guapituba resultou na substituição da solução do projeto preliminar pela implantação de um mezanino compacto que abrigou as instalações de acesso, sanitários públicos e parte das salas operacionais da estação.

A passarela pública de transposição das vias e acesso à estação teve suas rampas substituídas por escadas e elevadores. A solução seria uma fase intermediária entre as tipologias B e C (conforme itens 2 e 3, **Figura 6** deste artigo). Neste contexto, a ideia de blocos independentes e flexíveis a possíveis ampliações é válido, visto que existe a possibilidade de incorporação de salas operacionais da estação, tanto por parte da CPTM, quanto pelo projeto futuro do TIC Santos.

A aplicação da tipificação possibilitou melhoria geral no conceito da estação. A implementação de um mezanino típico permite o acesso direto dos passageiros à área paga na plataforma da estação. Essa abordagem simplifica significativamente a circulação de passageiros, melhorando a experiência geral dos usuários.

Além disso, esta abordagem possibilitou o espaço para a via do TIC Santos ao lado da via de carga, item não previsto do projeto preliminar (conceitual).

Outro ponto de melhoria foi a adoção de escadas fixas e elevadores, ao invés de rampas de acesso. Essa abordagem minimiza os percursos de caminhada para os passageiros, garantindo atendimento à norma de acessibilidade NBR9050.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Em resumo, as melhorias propostas têm o potencial de tornar a estação ferroviária mais eficiente, acessível e economicamente viável. A combinação de mezanino com acesso direto, espaço para TIC, escadas fixas e elevadores, integração de elementos de projeto são medidas que, quando implementadas adequadamente, podem contribuir significativamente para o sucesso do projeto. Abaixo, o estudo interno produzido, representado pela **Figura 10**.



Figura 10 – Estudo Interno MRS para Estação Guapituba (Fonte: Estúdio Infra e MRS Logística, 2023)



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3.3.3 Caso de Estação Nova

3.3.3.1 Análise projeto preliminar (conceitual)

Na passagem pela Estação Caieiras, a via de carga e o espaço para a via do TIC ocuparão a posição das vias existentes CPTM, uma vez que a estação é tombada pelos órgãos de patrimônio histórico e não há a possibilidade de demolição da estação existente. Desta maneira, as vias da CPTM deverão ser reconstruídas fora da posição atual da estação existente, ou seja, haverá a necessidade de criação de uma estação completamente nova.

O projeto preliminar considera em sua solução o desenvolvimento em mezanino, plataforma central em nível e com 3 acessos por escadas e elevador (**Figura 11**). Entretanto, várias inconsistências e pontos negativos foram verificados neste projeto, os quais podem ter implicações significativas na eficácia e na viabilidade geral do empreendimento.

- A proposta considera a geometria da via de carga posicionada em local onde existe o pilar do viaduto rodoviário Presidente Tancredo de Almeida Neves. Qualquer perturbação nessa estrutura deve ser avaliada, já que os custos de tal intervenção seriam altos, além de dificultar a implantação geral da estação e dificultar a aprovação com o órgão responsável pelo viaduto – DER e prefeitura municipal.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- A largura da plataforma central, inicialmente definida em 9 metros. Essa dimensão deve ser reconsiderada para largura mínima de 10m, requisitos de largura mínima livre das especificações técnicas da CPTM disponíveis, bem como considerar os cálculos de evacuação da plataforma presentes na instrução técnica de bombeiros do Estado de São Paulo, IT45.
- O posicionamento transversal do mezanino em relação à plataforma deve ser reavaliado para tirar proveito do espaço disponível na faixa de domínio, minimizando a necessidade de desapropriações, o que não só reduziria custos, mas também não facilita o fluxo de passageiros entre área-paga e não-paga da estação nova. Adicionalmente, a expansão futura do Terminal de Ônibus, em interface com a Prefeitura, é um fator a ser considerado já que o volume transversal do mezanino gera potencial interferência no ativo da prefeitura.
- O volume único que abriga salas operacionais, acessos e salas técnicas também merece atenção, uma vez que pode resultar em uma excessiva interdependência durante as obras, complicando o processo de construção e aumentando potencialmente os riscos associados.

Em resumo, a análise crítica destes aspectos é essencial para garantir que o projeto da estação seja bem-sucedido em termos de segurança, eficiência e conformidade com as normas existentes, a fim de propor reajustes garantido qualidade e exequibilidade do projeto.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

interdisciplinar envolvendo as disciplinas de via permanente e estações, particularmente a geometria de via e arquitetura.

O mezanino da estação foi estudado de forma a estar contido dentro da faixa de domínio disponível, demonstrando uma utilização eficiente do espaço, onde apenas os acessos de passageiros extrapolam a faixa e conectam os as ruas adjacentes.

O conceito da tipificação aqui aplicado permite a independência máxima entre as diferentes partes que compõem a estação. Pode-se verificar tal conceito, na independência do bloco de salas técnicas. Essa disposição facilita as aprovações técnicas necessárias para o projeto e simplifica o processo de construção. Além disso, a divisão clara das funções e a separação física desses componentes contribuem para um melhor gerenciamento e controle do projeto como um todo, resultando em uma maior eficiência na execução das obras. Abaixo, o estudo interno produzido, representado pela

Figura 12.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 12 - Estudo Interno MRS para Estação Caieiras (Fonte: Estúdio Infra e MRS Logística, 2023)

CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo a apresentação de uma estratégia de tipificação para os projetos das estações de passageiros da CPTM afetadas pelo Projeto Segregações, conduzido pela MRS Logística. Primordialmente, a iniciativa visou proporcionar maior



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

robustez às soluções de projetos frente às externalidades às quais o Projeto Segregações está submetido, com o objetivo de prover maior flexibilidade para eventuais futuras alterações e/ou complementos de escopo, inferindo que o conceito de blocos modulares possibilita expansões sem prejudicar a concepção original das soluções. Neste sentido, os estudos de caso apresentados, com proposição de novas soluções face aos projetos preliminares anteriormente desenvolvidos pelo MRS Logística, apresentaram resultados satisfatórios e mostraram possibilidades de melhoria de projeto, seja para tipificação e/ou para racionalização e soluções projetuais mais adequadas a cada necessidade.

Como demonstrado através dos estudos de caso, a tipificação possibilitou não apenas a organização dos espaços edificados das estações, mas permitiu também, por consequência, arranjos mais aperfeiçoados e melhorias na relação com o entorno imediato das estações. Ou seja, outras melhorias acabam sendo criadas a partir da tipificação e estudos mais alinhados com o contexto do projeto Segregações.

Desta forma, os estudos de tipificação realizados neste trabalho tornaram-se a base para o desenvolvimento do projeto básico atualmente em desenvolvimento pela MRS Logística, visando potencializar os benefícios de redução dos prazos de execução das obras das estações e conseqüentemente do projeto como um todo, minimizar os riscos atrelados aos custos de obras e gerar a menor interferência possível com a rotina dos



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

usuários durante a fase de execução das obras, além de, ao final, as soluções projetadas proporcionarem um ambiente seguro, funcional e com conforto para os passageiros.

Também importante salientar que é essencial que os projetos, daqui para frente propostos, considerem o contexto e complexidade geral do Projeto Segregações, não se limitando às soluções que levam em consideração cada caso de estação isoladamente e alheias ao contexto geral do projeto e seus desafios de implantação e de inserção urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (2020) *NBR 9050 – Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2016) *NBR 16537 – Sinalização Tátil no Piso – Diretrizes para elaboração de Projetos e Instalação*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Instrução Técnica nº 45/2018 – Segurança contra Incêndio para Sistemas de Transporte sobre Trilhos*. São Paulo: Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018

BRASIL. Ministério da Economia. *NR24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho*. Portaria nº 1.066, de 23 de setembro de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, 2022

GONÇALVES, José Manuel Ferreira. *História das Ferrovias do Brasil: Ferrovias Paulistas*.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

GIESBRECHT, Ralph Mennucci. Once Upon a Train: Life and times of rail passenger service in São Paulo State and the memories they left behind.

SANTOS, Cecília Rodrigues dos; LAGE, Claudia; SECCO, Gustavo. São Paulo Railway 150 anos: Patrimônio industrial ferroviário ameaçado. Disponível em:

AEAMESP. Ao completar 25 anos, CPTM vive longo ciclo de crescimento de demanda; em duas décadas, mais que triplicou o número de passageiros transportados. Disponível em: <https://www.aeamesp.org.br/blog/ao-completar-25-anos-cptm-vive-longo-ciclo-de-crescimento-de-demanda-em-duas-decadas-mais-que-triplicou-o-numero-de-passageiros-transportados/>.

Acesso em: 02.08.2023

<https://www.cptm.sp.gov.br/negocios/Pages/Movimentacao-de-Passageiros.aspx>

Acesso em: 05.01.2024

<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.201/6435>.

Acesso em: 02.08.2023

<https://www.historic-newspapers.co.uk/blog/worlds-first-passenger-railway/#:~:text=Railroads%20were%20already%20in%20existence,%2C%20Swansea%2C%20Wales%20in%201806>.

Acesso em: 10.11.2023

<https://www.quora.com/Is-the-USA-the-only-country-where-passenger-trains-and-freight-trains-share-the-same-tracks#:~:text=But%20that%20usually%20happens%20only, trains%20on%20the%20same%20tracks>.

Acesso em: 10.11.2023