



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

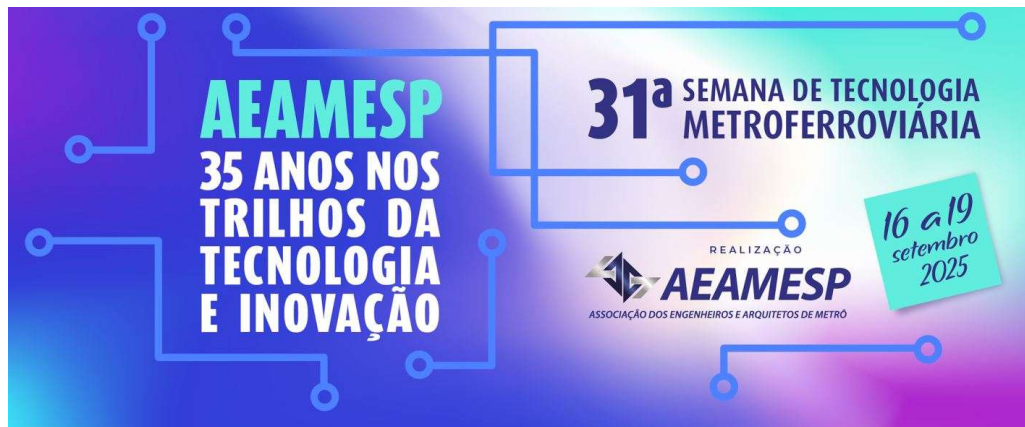
CATEGORIA 1

ESTAÇÃO ÁGUA BRANCA COMO ARTICULADORA DO TRANSPORTE E DA CIDADE E O USO DO BIM NO TREM INTERCIDADES

SOBRE OS AUTORES

Mariana Braga Araújo Rodrigues - Engenheira civil, especialista em BIM para Infraestrutura pela PUC Minas e Mestre em Inovação na Construção Civil pela Universidade de São Paulo (USP). Atua como BIM Manager na Engetrens, empresa de engenharia da holding de mobilidade do Grupo Comporte. Possui experiência em multiprojetos de alta complexidade, desenvolvendo e coordenando soluções integradas em ambiente BIM. Atuação voltada para a transformação digital no setor de infraestrutura.

Yuri Irente - Arquiteto e Urbanista formado pela Universidade Braz Cubas - Mogi das Cruzes. Pós graduado em gestão de cidades pela POLI/USP e cursando especialização em gestão de projeto na metodologia BIM na PUC/RS. Atuando por mais de 15 anos com projetos de infraestrutura na área aeroportuária e ferroviária. Arquiteto na Engetrens, empresa de engenharia da holding de mobilidade do Grupo Comporte.



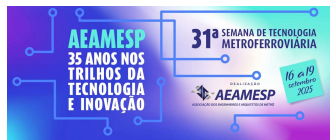
ESTAÇÃO ÁGUA BRANCA COMO ARTICULADORA DO TRANSPORTE E DA CIDADE E O USO DO BIM NO TREM INTERCIDADES

INTRODUÇÃO

A Estação Água Branca foi inaugurada em 14 de fevereiro de 1867, como parte da ferrovia Santos-Jundiaí operada pela São Paulo Railway (SPR). Em 1875, com a abertura da Estrada de Ferro Sorocabana, que seguia ao lado da SPR desde o centro da cidade até a região da Lapa. Sua localização, até então periférica à cidade, tornou-se estratégica para o transporte de cargas e passageiros (GIESBRECHT, 2021).



Figura 1 - Estação de Água Branca, em 1918. Fonte: O Estado de São Paulo



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

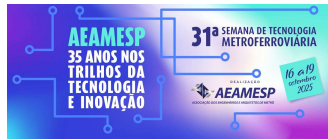
31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**



Figura 2 - A estação Água Branca. Fonte: Acervo RFFSA oficial da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí.

A região da Água Branca, hoje situada entre os distritos da Barra Funda e da Lapa na Zona Oeste paulistana, era originalmente rural, destacando-se pelo córrego de mesmo nome, canalizado sob a Avenida Sumaré no século XVIII. A urbanização acelerou com a instalação da vidraria Santa Marina em 1896 e, posteriormente, com a implantação do complexo industrial das Indústrias Reunidas Fábricas Matarazzo na década de 1920, transformando o entorno da estação em polo industrial e densificando o uso do solo (GIESBRECHT, 2021).

Em meados da década de 60, a estação foi reconstruída como parte de um programa de modernização da SPR, após sua estatização em 1946. A nova infraestrutura incluiu linhas de bloqueio eletrônicas, passarela de integração entre plataformas e um edifício administrativo moderno, adequando a estação à crescente demanda ferroviária (GIESBRECHT, 2021).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



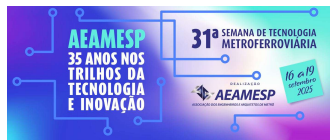
Figura 3 - Estação Água Branca. Fonte: Estações Ferroviárias do Brasil. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/agbranca.htm>

Com a fragmentação do sistema ferroviário e a posterior estatização sob a CPTM em 1994, a Estação Água Branca passou por um período de abandono até ser parcialmente reativada como parte da Linha 7/Rubi em meados da década de 1990 (GIESBRECHT, 2021).

- **O Bairro Água Branca e a OUCAB**

O bairro Água Branca, situado em zona historicamente industrial e margeado pelo Rio Tietê, passou por forte valorização imobiliária no final do século XX. A desindustrialização e o avanço do setor de serviços transformaram sua paisagem e composição, deslocando antigos usos e contribuindo para um processo de gentrificação na região.

A Operação Urbana Água Branca foi instituída pela Lei Municipal nº 11.774, de 18 de maio de 1995, como um instrumento urbanístico destinado à captação de recursos privados para estruturar a região. Contudo, devido à baixa adesão do mercado imobiliário, os resultados foram modestos até o início dos anos 2010 (MORAES, 2010).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Em 7 de novembro de 2013, a Lei nº 15.893/2013 revisou o instrumento, adequando-o ao Estatuto da Cidade (Lei federal nº 10.257/2001) e ao Plano Diretor Estratégico de 2014. A nova lei ampliou o perímetro de intervenção, instituiu destinação obrigatória de 22 % dos recursos arrecadados via CEPACs para Habitação de Interesse Social (HIS), e instituiu mecanismos de participação da sociedade civil (OTTONI, 2016).

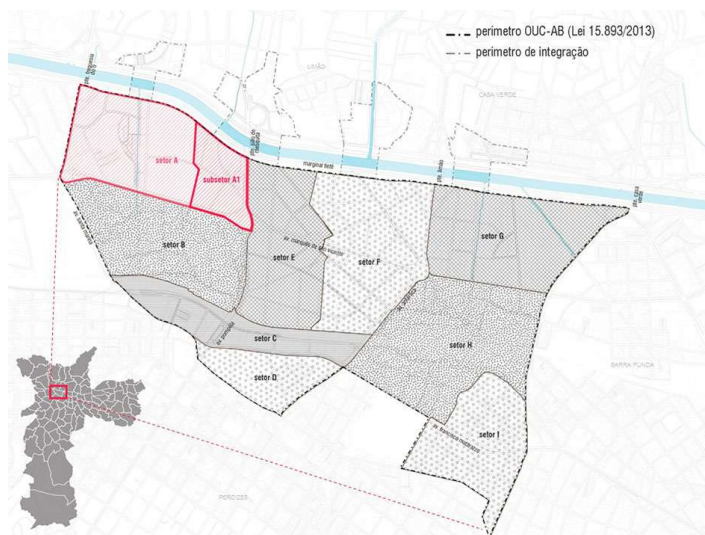
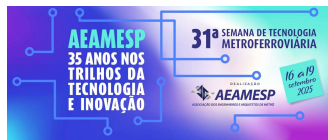


Figura 4 - Implantação da Operação Urbana Consorciada Água Branca. Fonte: Gestão Urbana/Prefeitura de SP

Posteriormente, em 2021, a Lei nº 17.561/2021 elevou o percentual de recursos destinados à HIS para 30 % e reformulou aspectos econômicos da Operação, com expectativa de arrecadação de até R\$ 5 bilhões para a implementação do Programa de Intervenções, incluindo áreas de drenagem, mobilidade urbana, equipamentos públicos e urbanização (LIMA, 2024).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 5 - Projeto de HIS - Estudio 41. Fonte: Archdaily

- **Integração entre a Estação e o Planejamento Urbano**

O plano urbanístico da Operação Urbana Água Branca prevê importantes intervenções em mobilidade, drenagem urbana e requalificação do espaço construído, impactando diretamente o entorno ferroviário. Essas ações não apenas valorizam a malha ferroviária existente, mas reafirmam o papel estratégico da Estação Água Branca como um nó estruturador do desenvolvimento urbano em escala regional e metropolitana.

A convergência entre o projeto ferroviário e os instrumentos urbanísticos da Operação Urbana evidencia uma visão integrada de cidade, na qual a infraestrutura de transporte é elemento-chave para orientar o crescimento urbano, promover a sustentabilidade e estimular a função social da região. Com mais de 158 anos de história, a Estação Água Branca, patrimônio ferroviário da cidade, ressignifica seu papel ao se inserir em um processo de transformação urbana que articula interesses públicos e privados.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

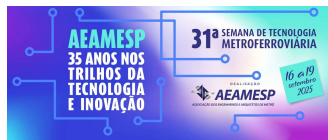
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

DIAGNÓSTICO

- **Especificidades do projeto da Estação Água Branca**

Durante a fase de desenvolvimento dos trabalhos vinculados à concessão ferroviária, o poder concedente solicitou a ampliação do escopo originalmente previsto, com a inclusão de estudos voltados à concepção de uma nova Estação Água Branca, capaz de acomodar os futuros serviços dos Trens Intercidades – Eixos Norte e Oeste, além das linhas metropolitanas previamente contempladas no projeto conceitual do edital, que incluíam apenas as Linhas 7-Rubi e 8-Diamante, bem como a integração com a futura Linha 6-Laranja do Metrô de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022). Essa ampliação demandou a reformulação da abordagem projetual e a constituição de uma equipe técnica dedicada exclusivamente a esse novo escopo.

Para atender à complexidade dessa nova interface multimodal, foram estabelecidas rotinas de trabalho colaborativo entre a equipe da concessionária, os projetistas contratados e demais partes interessadas, com destaque para a realização de reuniões técnicas diárias com foco na definição e consolidação do projeto funcional, resultando em uma área de implantação de aproximadamente 20.000 m², capaz de suportar as demandas operacionais, os fluxos de passageiros e os requisitos de integração entre os diferentes modais previstos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**



Figura 6 - Perspectiva aérea da estação Água Branca. Fonte: Projeto URBX

O programa funcional da nova Estação Água Branca contempla um conjunto de diretrizes voltadas à integração intermodal e à requalificação urbana de seu entorno imediato. Entre os requisitos definidos pelo poder concedente, destaca-se a obrigatoriedade de integração com a futura Linha 6-Laranja do Metrô, além do atendimento à demanda operacional das Linhas 7-Rubi, 8-Diamante e 9-Esmeralda da rede de trens metropolitanos operada pela CPTM. Soma-se a esses elementos a necessidade de atendimento na estação para os futuros serviços do Trem Intercidades com origem nas cidades de Campinas e Sorocaba, e a previsão de uma plataforma destinada à eventual extensão da Linha 3-Vermelha do Metrô de São Paulo, conforme planejamento integrado de mobilidade do Estado (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022; EMPLASA, 2020).

A estação também deverá dispor de dois acessos principais: um ao norte, voltado à integração com a Linha 6 na Rua Santa Marina, e outro ao sul, destinado a atender os fluxos de pedestres provenientes da região da Rua Guaicurus. Esses acessos visam mitigar a histórica segregação urbana provocada pela presença da ferrovia na paisagem local, promovendo a reconfiguração



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

da estação como elemento de conexão urbana, e não mais como barreira física. Nesse sentido, a estação cumpre não apenas um papel funcional dentro do sistema metropolitano de transporte, mas também estratégico no reestabelecimento do território e no incentivo à mobilidade ativa e acessível (ITDP BRASIL, 2021).

- **O uso do BIM**

Diante da complexidade da intervenção – que envolve múltiplos modais, grandes interferências urbanas, desapropriações e integração com obras viárias e urbanísticas – a aplicação da metodologia *Building Information Modeling (BIM)* tornou-se fundamental.

O BIM é um conjunto de tecnologias e processos integrados que permitem a criação, o uso e a atualização de representações digitais de um empreendimento ao longo de todo o seu ciclo de vida desde o planejamento e projeto, passando pela execução, até a operação e manutenção (MDIC, Estratégia BIM BR, 2018). Mais do que um recurso gráfico, o BIM representa uma mudança cultural e processual na forma de projetar e executar obras, promovendo maior integração entre os agentes envolvidos, melhor controle sobre prazos e custos, e maior previsibilidade técnica e urbanística (EASTMAN, 2011).

No Brasil, o avanço do BIM vem sendo incentivado por marcos normativos importantes. Além da Estratégia BIM BR, lançada por meio do Decreto Federal nº 9.377/2018 e atualizada no Decreto nº 10.306/2020, a obrigatoriedade do uso do BIM passou a ser reforçada também pela nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº 14.133/2021). Essa legislação estabelece, em seu art. 42, §2º, que a administração pública deverá preferencialmente adotar



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

a metodologia BIM na elaboração de projetos e execução de obras e serviços de engenharia, considerando os ganhos de eficiência e transparência.



Figura 7 - Decreto BIM BR. Fonte: Brasil

A aplicação obrigatória do BIM passou a ser uma prática crescente em contratos públicos, principalmente em empreendimentos de grande porte e com elevado grau de interferência urbana e institucional. No caso do Trem Intercidades – Eixo Norte (São Paulo–Campinas), essa exigência foi formalmente incorporada ao escopo do contrato pelo Governo de São Paulo através da SPI (Secretaria de parcerias e investimentos), onde determinou-se que os projetos da concessão sejam desenvolvidos utilizando metodologia BIM, tanto para os elementos ferroviários quanto para as interfaces urbanas, como estações, passarelas, viadutos e acessos viários.

No âmbito do projeto do Trem Intercidades – Eixo Norte, o uso da metodologia BIM permitiu consolidar as informações de diversas disciplinas em um modelo federado, reunindo os elementos ferroviários (como via permanente) e as estruturas urbanas (como edificações, estações, passarelas e acessos). O modelo federado consiste na junção de modelos

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

disciplinares desenvolvidos de forma independente em uma estrutura única permitindo sua sobreposição e coordenação. Essa integração possibilita a identificação de interferências, a simulação de soluções construtivas e a visualização do empreendimento de forma global e integrada. O modelo da via permanente foi conectado ao modelo das edificações e suas respectivas especialidades, conforme ilustrado nas figuras abaixo.



Figura 8 - Federação dos Modelos Estação e Via Permanente. Fonte: Autores.

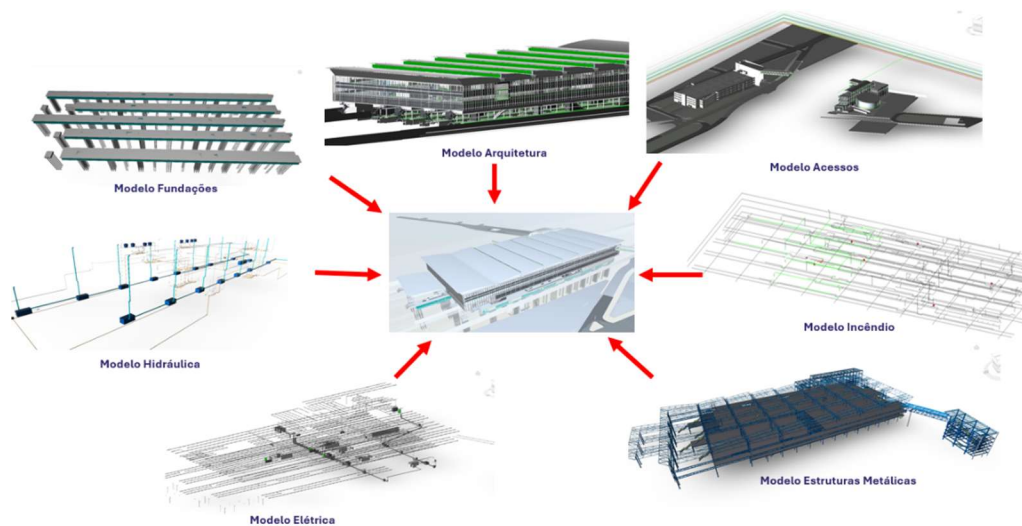


Figura 9 - Federação dos Modelos de Projeto da Estação Água Branca. Fonte: Autores.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- **Estrutura organizacional e equipe de trabalho**

A contratação da projetista teve como diretriz: atender às exigências legais vigentes, experiência em projetos metroferroviários e atender o Decreto nº 10.306/2020, que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil no qual estabelece fases obrigatórias para a adoção da modelagem da informação em obras públicas, especialmente no que se refere à interoperabilidade entre disciplinas e à compatibilização técnica em projetos de infraestrutura complexos.

A equipe multidisciplinar envolvida no projeto é composta por profissionais de diferentes áreas do conhecimento e níveis de experiência, garantindo a abrangência técnica necessária para o cumprimento dos requisitos do projeto e da legislação aplicável.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

- **Integração Urbana com o apoio da metodologia**

A utilização do BIM no projeto da Estação Água Branca se apresentou como uma ferramenta estratégica para promover a integração entre a infraestrutura ferroviária, a gestão do tecido urbano existente e o planejado em conformidade com as diretrizes da Operação Urbana Consorciada. Inserida em uma área urbana consolidada e com elevado grau de interferência — marcada pela presença de corredores viários estruturais, sistemas de transporte público, redes técnicas subterrâneas e uma ocupação heterogênea do solo (industrial, residencial e comercial) — a nova estação exigiu soluções projetuais que conciliem demandas de mobilidade, acessibilidade e requalificação urbana.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Nesse sentido, o BIM foi empregado como suporte ao planejamento territorial integrado, permitindo a articulação de diferentes escalas de projeto e conexões com as estruturas urbanas do entorno. A interoperabilidade entre disciplinas (construção civil, sistemas, mobilidade urbana, redes públicas e meio ambiente) fez com que decisões técnicas fossem tomadas alinhadas com os objetivos mais amplos da Operação Urbana Consorciada Água Branca.

Essa abordagem está diretamente conectada aos princípios das cidades inteligentes (*Smart Cities*), nas quais a digitalização e a integração de dados urbanos são fundamentais para aprimorar a gestão do espaço, otimizar recursos e qualificar a experiência do cidadão. Ao centralizar informações em um modelo digital colaborativo, o BIM contribui para decisões baseadas em dados. Isso resulta num projeto que apoia a integração inteligente à cidade, favorecendo a mobilidade multimodal e conectividade urbana.

Como ponto de partida para o desenvolvimento do projeto, adotou-se a utilização do levantamento tridimensional por meio de laser scanner, seguido da modelagem digital com base na nuvem de pontos gerada. Essa abordagem permitiu a elaboração de um cadastro preciso tanto da edificação existente quanto do entorno da estação. Com isso, tornou-se possível realizar uma leitura prévia dos potenciais interferências, contribuindo significativamente para a tomada de decisões nas etapas subsequentes do projeto.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 10 - Levantamento de Nuvem de Pontos através de Laser Scan. Fonte: Autores.



Figura 11-Modelo em Revit feito a partir de nuvem de pontos. Fonte: Autores.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

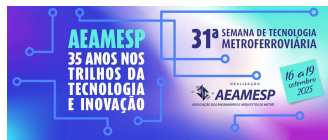
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- **Desafios do Processo de Projeto**

Apesar dos avanços proporcionados pelo uso do BIM no projeto da Estação Água Branca, a aplicação dessa metodologia enfrentou importantes desafios, especialmente em função do curto prazo disponível para elaboração dos modelos de projeto, diante da grande quantidade de interfaces e sistemas interdependentes. O uso do BIM, embora traga ganhos significativos em previsibilidade e integração, também revela com clareza os conflitos e interferências entre disciplinas o que exige mais maturidade de processo, articulação entre equipes e tomada de decisão ágil.

Um dos primeiros obstáculos foi a necessária mudança de cultura entre as equipes de projeto. A transição de práticas convencionais para um processo mais colaborativo e digital exige tempo, capacitação e alinhamento entre os profissionais. Para superar essa barreira, foram adotadas estratégias como reuniões de integração, definição de fluxos padronizados de trabalho, uso de um ambiente comum de dados (CDE) e implementação de rotinas de compatibilização entre disciplinas, o que ajudou a amadurecer a compreensão coletiva sobre o papel do BIM na gestão integrada do projeto.

Outro ponto importante de citar é sobre o cadastro existente nas prefeituras, concessionárias e demais órgãos, onde muitas das vezes não possuía informações suficientes para a correta leitura das interferências. Um exemplo disso foram os dados que estavam muito bem indicados no posicionamento plano (eixo x,y), mas não estavam com a elevação dos sistemas, fazendo com que se faça necessário a conferência em campo para a correta identificação dos posicionamentos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

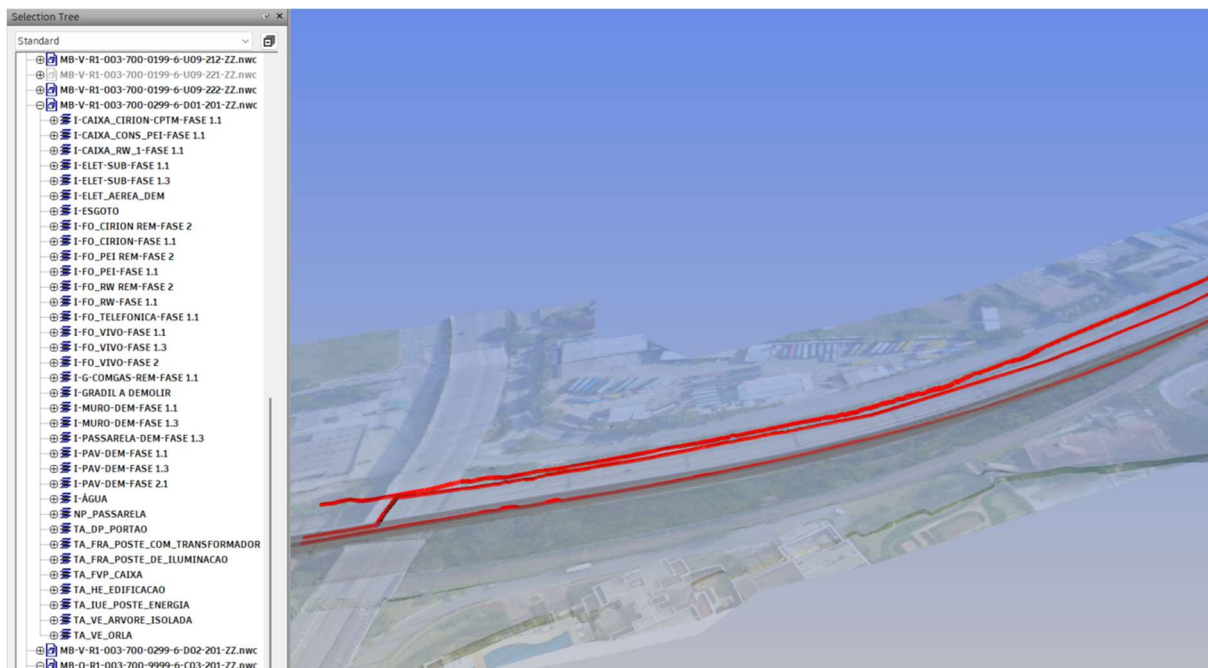


Figura 12 - Cadastro de interferências rede de Fibra Ótica. Fonte: Autores.

- **Coordenação Integrada e Multidisciplinar com o uso do BIM**

A integração entre diferentes áreas foi uma das estratégias centrais para o sucesso do desenvolvimento do projeto. Desde os primeiros estágios, o uso do BIM como ambiente comum de trabalho possibilitou uma atuação conjunta entre projetistas contratados, equipe técnica interna, implantação/produção da obra, planejamento, orçamento, qualidade, segurança do trabalho, meio ambiente e desapropriação. Essa integração não se limitou a encontros pontuais, mas passou a fazer parte da rotina diária das equipes, com o modelo sendo utilizado como referência para tomada de decisões, análise de interferências e simulações.

O ambiente BIM funcionou como uma plataforma de colaboração contínua, onde as diferentes disciplinas podiam visualizar, discutir e validar soluções em tempo real,



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

promovendo um entendimento compartilhado do projeto e de suas interfaces com o território e com as restrições operacionais e legais. Situações como a definição da localização de acessos, por exemplo, envolviam simultaneamente áreas técnicas e operacionais para avaliar viabilidade construtiva, impactos no canteiro, aspectos ambientais e condicionantes fundiários.

Essa abordagem multidisciplinar facilitou a antecipação de riscos e conflitos, permitindo que condicionantes específicos de cada área fossem considerados desde a fase de projeto. O planejamento e o orçamento, por exemplo, visualizavam dados diretamente do modelo para validar as planilhas de quantidade, criando um ciclo de retroalimentação das informações entre as diversas equipes. Com isso, o modelo deixou de ser uma simples representação tridimensional para se consolidar como um instrumento ativo de gestão integrada, onde todas as áreas envolvidas passaram a enxergar o empreendimento de forma sistêmica e colaborativa.

- **Fluxos padronizados de trabalho**

Qualquer processo de digitalização envolve um nível de padronização das informações e de fluxos de trabalho. O setor da construção civil é um dos que tem mais desafios em ser padronizado principalmente por ser um setor historicamente marcado por práticas fragmentadas, complexidade nos processos, cronograma desafiadores e uma forte cadeia de tomada de decisão (McKinsey & Company, 2023). Diferente de outras indústrias com cadeias produtivas mais previsíveis e controladas, a construção civil lida com grande variabilidade,



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

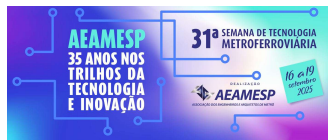
múltiplas interfaces técnicas e elevada complexidade nas suas operações, o que dificulta a adoção de padrões e universais.

Apesar desse cenário, o projeto da Estação Água Branca demonstrou que é possível avançar significativamente na estruturação e organização das informações, especialmente quando se adota uma metodologia robusta como o BIM. A centralização dos dados em um modelo federado permitiu a criação de fluxos padronizados para entrada, análise e validação das informações, o que foi essencial para garantir consistência e confiabilidade entre as disciplinas e etapas do projeto.

Além disso, o uso do BIM incentivou a definição de regras claras para modelagem, codificação de elementos, parametrização de atributos e organização de arquivos, facilitando tanto a comunicação entre equipes quanto a rastreabilidade de decisões.

Essas diretrizes foram incorporadas repassadas aos envolvidos no processo de projeto através do BEP, *Bim Execution Plan* (Plano de Execução BIM), documento padrão para contratações que tenham o BIM no escopo.

Com isso, a transição entre etapas se tornou mais fluida, como por exemplo a passagem do projeto básico para executivo e projeto para planejamento da execução, por exemplo através da utilização de parâmetros específicos para o faseamento construtivo da obra. A figura 13 encontrada a seguir ilustra a importância dos dados inseridos nos elementos modelados com semântica, os quais extrapolam a simples representação geométrica. As informações associadas incluem códigos, materiais, dimensões, classificações e parâmetros específicos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

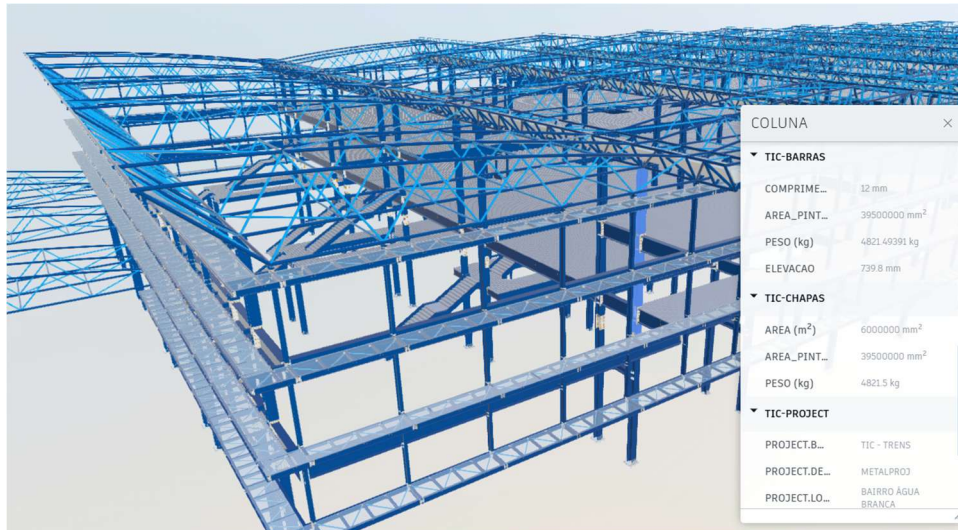
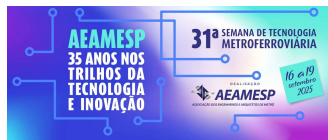


Figura 13 - Modelo de projeto com informações. Fonte: Autores.

- Uso do Ambiente Comum de Dados (CDE)

A implantação de um Ambiente Comum de Dados (CDE) estruturado foi essencial para garantir a fluidez da comunicação, o controle das revisões e a rastreabilidade das informações ao longo do desenvolvimento do projeto da Estação Água Branca. Para isso, foi utilizada a plataforma *Autodesk Construction Cloud* (ACC), que centralizou o armazenamento, a gestão e o compartilhamento de modelos, documentos e fluxos de trabalho entre os diversos agentes envolvidos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

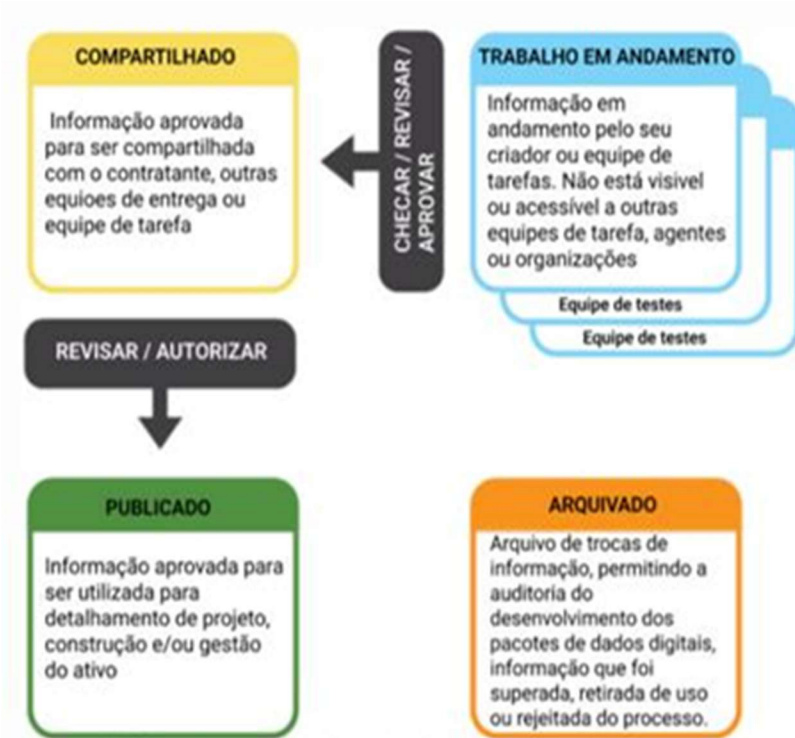


Figura 14 - Fluxo de troca de informação no CDE. Fonte: NBR ISO 19650

Todo o processo de entrega e aprovação de documentos técnicos e modelos BIM foi integrado ao ACC, inclusive os trâmites exigidos pelo CEDOC, centro de documentação da concessionária responsável pelo empreendimento. O fluxo se iniciava com o envio do material pela projetista parceira, que submetia os documentos e modelos à empresa responsável pela engenharia e coordenação técnica. A partir desse ponto, eram iniciadas revisões internas com as equipes e trocas com a própria projetista, sempre dentro do ambiente controlado da plataforma. Após a consolidação das versões revisadas e aprovadas, os documentos eram encaminhados ao CEDOC (Centro de Documentação) da concessionária, onde se abria um novo fluxo formal de validação.

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

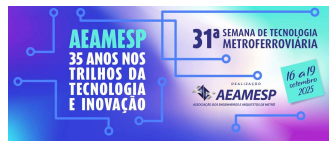
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 15 - Fluxo resumido de aprovação de documentos. Fonte: Autores.

Esse processo digitalizado garantiu rastreabilidade completa, desde a submissão inicial até a aprovação final, além de assegurar o cumprimento de prazos, o controle de versões e o histórico das decisões tomadas. A visibilidade sobre quem submeteu, revisou, comentou e aprovou cada item permitiu uma governança muito mais eficiente do ciclo de vida documental do projeto.

Além disso, a *Autodesk Construction Cloud* foi amplamente utilizada para análise de modelos federados, permitindo a sobreposição das disciplinas e a identificação de interferências de forma visual e dinâmica. Os recursos de *Issues* da plataforma foram essenciais para o registro de observações técnicas e comentários de revisão diretamente nos projetos e modelos, promovendo uma comunicação objetiva, contextualizada e integrada entre as equipes.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS

TIC TRENS

CPTM

31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 16 - Modelo Federado da Estação Água Branca. Fonte: Autores.

Essa visibilidade, embora positiva, exigiu um esforço adicional da equipe para classificação e priorização dos comentários e das interferências, articulação com os responsáveis de cada área e tomada de decisões em tempo hábil. Para lidar com isso, foi implantado um sistema de gestão de comentários baseado em criticidade, status, disciplina e outros filtros, permitindo o direcionamento dos assuntos. Adotar um CDE robusto como o ACC possibilitou a utilização das melhores práticas de gestão da informação, permitindo a análise de dados e a elaboração de painéis com indicadores.

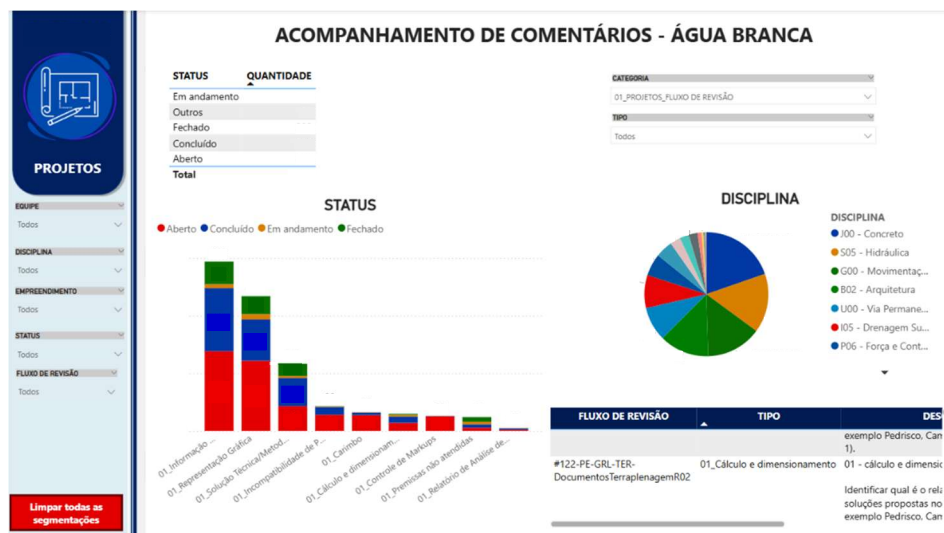


Figura 17 - Indicadores de comentários. Fonte: Autores.

Esses desafios evidenciam que a adoção do BIM em projetos urbanos com alta complexidade vai além da modelagem tridimensional. Trata-se de uma transformação na forma de projetar, planejar e decidir, e que, apesar dos obstáculos iniciais, permite uma visão sistêmica e integrada, essencial para obras que pretendem conectar transporte, cidade e inovação.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa evidenciou a relevância do cadastro da infraestrutura urbana e da padronização na adoção da metodologia BIM em diferentes esferas institucionais, abrangendo desde órgãos públicos até empresas privadas que atuam no desenvolvimento de projetos de infraestrutura no espaço urbano. Constatou-se, no entanto, que os cadastros urbanos ainda se encontram, em grande parte, em estágios iniciais de elaboração ou implementação, muitas vezes de forma incompleta. Essa limitação compromete o pleno aproveitamento das potencialidades do BIM, restringindo sua aplicação integrada e sua efetividade no planejamento, execução e manutenção de obras de infraestrutura.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Conclui-se que a aplicação da metodologia BIM de forma integrada ao longo das etapas de desenvolvimento do projeto da Estação Água Branca proporcionou ganhos significativos, tanto mensuráveis quanto qualitativos. Destacam-se, em especial, os avanços na gestão de interferências e interfaces, bem como na mitigação de riscos durante a fase de execução da obra, evidenciando o potencial do BIM como ferramenta estratégica para o aprimoramento da eficiência e da tomada de decisão em projetos de infraestrutura de transportes.

O projeto da Estação Água Branca exemplifica uma abordagem integrada entre mobilidade, desenvolvimento urbano e inovação tecnológica. Ao articular uma visão sistêmica do território com metodologias de transformação digital avançadas como o BIM, a estação se consolida como um equipamento público de alto impacto urbano, capaz de transformar a mobilidade regional, fomentar o desenvolvimento sustentável e estabelecer uma nova referência de qualidade para os projetos metroferroviários no Brasil.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Maurício de Almeida. *A evolução urbana do Brasil*. Rio de Janeiro: IPLANRIO/Zahar, 1990.

ARQUITEXTOS. São Paulo Railway 150 anos. Cecília Rodrigues dos Santos, Claudia Lage and Gustavo Secco, São Paulo, 2017. Disponível em <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.201/6435>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-1:2022** – Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) – Gestão da informação utilizando modelagem da informação da construção – Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro, 2022.

BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. *Cidade e mobilidade: a experiência paulista*. São Paulo: Ed. Annablume, 2012.

BRASIL. *Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020*. Estabelece a utilização do Building Information Modeling (BIM) na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizados pelos órgãos e entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia BIM BR. Diário Oficial da União: seção 1, 2 abr. 2020. Disponível em:



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

https://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm . Acesso em: 30 jul. 2025. abnt.org.br+14planalto.gov.br+14ff.solutions+14

BRASIL. Prefeitura Municipal de São Paulo. *Caderno Operação Urbana Consorciada Água Branca – OUCAB: Documento Final*. São Paulo, 2020. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/cadernos_ouc/Caderno_AB_Final_RFinal.pdf. Acesso em: 30 jul. 2025.

BRASIL. *Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021*. Institui a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 01 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 30 jul. 2025

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. *MDIC apresenta plano de trabalho para 2025–2027 da Nova Estratégia BIM BR*. Brasília, 27 nov. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/novembro/mdic-apresenta-plano-de-trabalho-para-2025-2027-da-nova-estrategia-bim-br> . Acesso em: 30 jul. 2025. [gov.br+12gov.br+12plataformabimbr.abdi.com.br+12](https://www.gov.br+12gov.br+12plataformabimbr.abdi.com.br+12)

BRASIL. **Operação Consorciada Água Branca**. In: GESTÃO URBANA SP – Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/operacoes-urbanas/operacao-consorciada-agua-branca/> . Acesso em: 30 jul. 2025



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CAVALCANTI, A.; PRADO, M. C. Mobilidade, Infraestrutura e Segregação Urbana: desafios das ferrovias metropolitanas. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 23, n. 2, p. 187-205, 2021.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, 2020.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. Estação Água Branca. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/agbranca.htm>. Acesso em: 30 jul. 2025.

FAUSTO, Boris. *História do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2007.

ITDP BRASIL. Conectando o Desenvolvimento Urbano ao Transporte Sustentável: diretrizes para a mobilidade urbana integrada. Rio de Janeiro: Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, 2021.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

LIMA, Pedro Henrique Barbosa Muniz. “Habitação social em projetos de reestruturação urbana: Operação Urbana Consorciada Água Branca.” *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, 2024.

Livro sobre o modelo SP Nos Trilhos: Benini, Rafael & Barnabé, André. *Mobilidade Ferroviária em São Paulo: SP Nos Trilhos*, São Paulo: SPPI-Governo SP, 2024 (monografia governamental).

GIESBRECHT. *História da Estação Água Branca e seu entorno ferroviário*. Em publicação sobre ferrovias em São Paulo, incluindo memória da SPR e da vidraria Santa Marina, 2021. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/agbranca.htm>

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Projeto Trem Intercidades Eixo Norte – São Paulo– Campinas. Secretaria de Parcerias em Investimentos (SPI), São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.infraestruturaparcerias.sp.gov.br/>.

Livro-relatório do Programa TIC: CPTM & SPPI. *Trens Intercidades: projeto e concessão do Eixo Norte*, São Paulo, 2025.

MARQUES, Orlando. *Concessões e privatizações no transporte ferroviário brasileiro*. Campinas: Papirus, 2009.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

MCKINSEY & COMPANY. *Enfrentando a fronteira digital da infraestrutura*. 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/tackling-infrastructures-digital-frontier/pt-BR>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MELO, Cláudio Luiz de. *Trilhos e destinos: a história da Companhia Paulista de Estradas de Ferro*. Campinas: Papirus, 2001.

MORAES, Luís Gustavo Sayão de. *Operações urbanas enquanto instrumento de transformação urbana: o caso da Operação Urbana Água Branca em São Paulo (1995–2010)*. Dissertação de Mestrado, Mackenzie, 2010.

SAE S., Saes. "A decadência das ferrovias paulistas e o Caminho das concessões." *Revista de Transportes*, 1981.

SILVA, R. T.; MOURA, L. P.; ALMEIDA, F. G. Gestão de Projetos de Infraestrutura com Aplicação da Metodologia BIM: desafios e perspectivas no setor ferroviário. *Revista Brasileira de Engenharia e Infraestrutura*, v. 8, n. 2, p. 45-61, 2022.

SILVEIRA, A. *Desestatização e reorganização do setor ferroviário no Brasil*. Brasília: ANTT, 2002.



31ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
12º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

REVISTA CONSTRUA. *BIM será obrigatório para todas as obras*. 2023. Disponível em:

<https://revistaconstrua.com.br/engenharia/bim-sera-obrigatorio-para-todas-as-obras/>.

Acesso em: 30 jul. 2025.

ROLNIK, Raquel. *A cidade e a lei: política urbana e ferrovias em São Paulo*. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

ROLNIK, Raquel. *A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo*. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

OTTONI, Cláudio Knapp Benedicto. *Operação urbana Água Branca e a transformação da Barra Funda*. Dissertação de Mestrado, FAU-USP, 2016.

ZAMBELLO, R. *O transporte rodoviário e a crise ferroviária no Brasil (1996–2006)*. São Paulo: Estudo & Debate, 2006.