



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 2

**CCO-x: GESTÃO À VISTA DE INDICADORES OPERACIONAIS NO CENTRO DE
CONTROLE DO METRÔ DE SÃO PAULO**



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

1 INTRODUÇÃO

Este artigo descreve o projeto de inovação operacional desenvolvido pelo *Staff* de Apoio à Operação Centralizada (CCO) e Tráfego do Metrô de São Paulo, implantado a partir da inauguração do CCO-x, em março de 2026. O projeto institui um modelo de Gestão à Vista de indicadores operacionais no Centro de Controle Operacional, substituindo um modelo anterior marcado por elevado lapso temporal e pouco alcance. A solução estrutura-se em quatro eixos complementares: análise de ocorrências, indicadores operacionais, reuniões de monitoramento e monitoria operacional. Os resultados observados nos meses seguintes de início das ações, que sejam abril, maio e junho de 2026, já demonstram melhoria de *performance* em todas as linhas operadas pela Cia do Metropolitano - Metrô, elevação do engajamento das equipes do CCO e instauração de um ciclo de acompanhamento e maturidade analítica dos indicadores por parte de gestores e equipes, com ações inéditas no contexto metroviário, implantados imediatamente com o início das atividades no Centro de Controle modernizado, aproveitando as possibilidades tecnológicas e atendendo às propostas deste CCO inovador para melhorias das condições das pessoas que o operam.

Trata-se de projeto endógeno, sem inspiração externa de outras operações, criado internamente, com apoio da Alta Gestão e com ações próprias desenvolvidas por metroviários do Metrô SP.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

O Centro de Controle Operacional do Metrô de São Paulo, na Rua Vergueiro 1200, é o núcleo responsável pelo monitoramento, centralização e tomada de decisões em tempo real de toda a operação das Linhas 1-Azul, 2-Verde e 3-Vermelha. A Linha 15-Prata é operada pelo Metrô SP pelo CCO no Pátio Oratório, mas está prevista para migrar ao CCO-x em seu projeto. A Linha 17-Ouro, em operação transitória, tem seu CCO localizado no Pátio Água Espreiada.

Em março de 2026, foi inaugurado o CCO-x — versão modernizada do CCO, cujo sufixo "x" remete ao conceito de *experience*: proporcionar a melhor experiência a quem trabalha no centro de controle, com melhores condições de uso do espaço, bem-estar e recursos que potencializem a execução das tarefas rotineiras.

Logo após sua inauguração, com apoio da Gerência de Operações, foi constituído um grupo de trabalho vinculado ao Departamento de Operação Centralizada e Tráfego, nomeado como *Staff* de Apoio, composto por ex-operadores do CCO e de trens e atuais gestores do CCO, alocado no próprio Centro de Controle, com o propósito de ser um núcleo de inteligência, que ofereça meios para a contínua excelência operacional à partir das ações do CCO, por meio de processos inovadores (com ações inéditas), agregadores (oferecendo informações úteis e de qualidade, em tempo adequado) e consolidado (com metodologia e rotinas estabelecidas).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

1.1 Objetivo

O presente trabalho caminha por duas vertentes atreladas ao advento do CCO-x: a primeira é a própria inovação tecnológica da Sala de Controle, com novos painéis, possibilidade de desenvolvimento e inserção de aplicações úteis e oferecer aos operadores melhores condições e recursos que resultem em melhor desempenho operacional; o segundo é a composição do *Staff* de Apoio, seus processos de acompanhamento, monitoramento e disponibilização de informações. Juntas, essas duas vertentes objetivam oferecer um modelo de Gestão à Vista de indicadores operacionais no CCO-x do Metrô, superando o anterior, marcado por ausência de informações, elevado lapso temporal e pouco alcance, no qual as equipes do centro de controle tomavam conhecimento limitado ao seu turno de trabalho sobre sua performance, com consolidação e publicação dos KPIs apenas no mês subsequente, após análises conduzidas por áreas externas ao CCO, com participação ínfima dos operadores e supervisores na gestão dos indicadores operacionais que refletem-se a partir do CCO. No modelo anterior, tomar conhecimento da *performance* dos indicadores era “ler jornal velho”, como já dizem alguns, pois não era possível mais reagir, apenas tomar conhecimento das causas e pontos de impactos, gerando sim um processo de melhoria contínua, mas com reduzida capacidade de reação imediata e engajamento.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Para isso, o grupo de trabalho estruturou sua atuação em quatro eixos complementares — análise de ocorrências, indicadores operacionais, reuniões de monitoramento e monitoria operacional —, utilizando os recursos do CCO-x para disponibilizar, de forma contínua e acessível a todos, informações de qualidade e consolidação em tempo real dos indicadores, atrelando-os às metas mensais.

1.2 Justificativa

A ausência de informações, em tempo adequado, sobre o próprio desempenho constitui uma barreira ao desenvolvimento contínuo das equipes operacionais. Quando os dados chegam com defasagem, apenas no mês subsequente, o contexto que os originou já se perdeu, tornando difícil a associação entre causa e efeito e, conseqüentemente, a adoção de ações corretivas eficazes. No contexto do CCO-x, a infraestrutura tecnológica disponível criou as condições ideais para a implantação da Gestão à Vista.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2 DIAGNÓSTICO

2.1 O Novo CCO-x

Em março de 2026, após 1 ano e 4 meses de reforma, em que a operação do CCO foi realizada em ambiente adaptado e transitório, mas sem interferência aos passageiros, as equipes retornaram à nova sala operacional — o CCO-x. A nova instalação conta com *videowall* de última geração, estações de trabalho ergonômicas, integração de múltiplos sistemas em uma única plataforma de visualização e capacidade para incorporar novas tecnologias de forma contínua.



Figura 1 — O novo CCO-x. Fonte: ALAMYS, 31ª Reunião de Comitês Técnicos (2026).

Imediatamente, foi superada uma questão ergonômica, surgida pelo fato de telas causarem incômodo nos operadores, pelo grau de inclinação da cervical necessário para a constante



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

visualização. Para superar essa questão, a gestão do CCO definiu que a faixa superior do *videowall* não será de monitoramento contínuo (imagens das câmeras, sinótico dos trens), mas de informações estratégicas. Essa decisão, além de atender a questão ergonômica, pavimentou o caminho para a faixa superior tornar-se espaço para Gestão à Vista.



Figuras 2 — Tratativas para disponibilização das informações. Fonte: própria (2026).



Figura 3 — Inovações tecnológicas a serviço do transporte público: visão geral do videowall do CCO-x. Fonte: ALAMYS, 31ª Reunião de Comitês Técnicos (2026).



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2.2 O Modelo Anterior de Acompanhamento de Indicadores

Para compreender a relevância da inovação implantada, é necessário descrever o modelo que a precedeu. A relação das equipes do CCO com seus indicadores de desempenho era historicamente fragmentada e marcada por elevado lapso temporal e pouco alcance.

A cada turno, o operador extraía um relatório gerado automaticamente pelo sistema e o lançava em uma plataforma corporativa — única oportunidade regular de contato com dados de performance, restrita ao turno encerrado, sem visão acumulada e sem referência à posição em relação às metas mensais estabelecidas. A consolidação mais abrangente ocorria apenas após a virada do mês, quando as áreas de planejamentos operacionais e de estatísticas processam os dados e os oficializam publicamente.

De maneira on-line, durante o turno, o sistema de sinalização disponibiliza relatórios baseados na tabela horária — horários previstos por estação, intervalos programados e parâmetros de velocidade —, permitindo ao CCO acompanhar a performance em curso. Ao final do turno, cada equipe extrai relatórios de *headway*, velocidade comercial e tempo de viagem. Estes, no entanto, só são consolidados e oficializados no mês seguinte.



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Ainda no modelo anterior, foi desenvolvido internamente um aplicativo que traduz de forma fácil e imediata os parâmetros de *headway*, tabela horária, oferta de trens, retenção em plataformas e eventos programados. Com o CCO-x, esse recurso migrou do monitor apartado para o próprio *videowall*, disponível a todo o ambiente.



Figura 4 — Assistente de Regulação inserido e disponibilizado no videowall do CCO-x.

Entre as inovações já em operação e implantadas na faixa superior, aderente ao conceito de Gestão à Vista, além do aplicativo assistente de regulação do sistema lustrado acima, destacam-se: sistema cabo-guardião que alerta sobre possível rompimento nos cabos (apontando possível ocorrência de furto); sistema Toth, que fornece informações sobre a lotação dos trens e dados dos equipamentos destes em tempo real; Placar de Indicadores de desempenho (um dos objeto do presente trabalho e mais explorado adiante). Além disso, as possibilidades de inovação e inserções para Gestão à Vista não se esgotam.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2.3 Vulnerabilidades Identificadas

A análise do modelo anterior revelou três vulnerabilidades críticas:

Elevado lapso temporal: o conhecimento consolidado sobre os indicadores chegava às equipes apenas no mês seguinte. Durante o turno de trabalho, cada equipe tinha acesso aos dados daquele período específico, mas sem qualquer visão acumulada ao longo dos dias subsequentes de sua escala. Não havia consolidação entre as equipes que compõem os mesmos turnos, tampouco em relação à performance do mês corrente como um todo. Essa ausência de informação em tempo hábil gerava uma consequência crítica: era impossível para o CCO identificar, ao longo do mês, que algum indicador estava em queda e adotar ações corretivas para recuperação. A informação não existia de forma consolidada em tempo. O mesmo se aplicava aos gestores, que só tomavam conhecimento dos resultados no mês subsequente, após dados serem processados pelas áreas responsáveis.

Alcance restrito: no mês subsequente ao período analisado, a divulgação dos dados ocorria de formas limitadas, em caminhos na rede interna, impressões afixadas nos murais e em



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

reuniões com a presença restrita de operadores e supervisores do CCO. Não havia garantia de que tivessem interesse ou condições de analisarem aquelas informações.

Ausência de indicadores relevantes: o MKBO5 é um indicador de qualidade de serviço ao passageiro (Média de Quilômetros por Ocorrência maior que 5 minutos). Em termos práticos, mede quantos quilômetros os trens percorrem, em média, entre ocorrências que causam atraso igual ou superior a 5 minutos na operação comercial. O input desse enquadramento é feito pelo CCO, quando uma ocorrência operacional supera esse limite. A partir daí, é tratado por áreas de planejamento e engenharia. No modelo anterior, esse indicador era completamente invisível para as equipes operacionais do CCO. Não havia qualquer forma consolidada de acompanhar os eventos MKBO5 das linhas ao longo do mês corrente, quanto menos reconhecer o andamento em relação à meta mensal. Essa ausência é especialmente significativa porque o MKBO5 é, historicamente, um dos indicadores mais difíceis de ser atingido, em todas as linhas. Sua relação direta com a qualidade percebida pelo passageiro e sua complexidade de gestão tornam imprescindível que as equipes operacionais tenham visibilidade sobre seu comportamento ao longo do mês.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2.4 Estrutura do Projeto: Quatro Eixos de Atuação

Diante das limitações identificadas no modelo anterior — elevado lapso temporal, alcance restrito e ausência de indicadores críticos no cotidiano das equipes — a inauguração do CCO-x em março de 2026 abriu a oportunidade concreta de transformação. Já em abril de 2026, com a formação do grupo de trabalho *Staff* de Apoio, com foco no acompanhamento próximo dos indicadores e da performance operacional, as duas vertentes se alinharam para a implantação de processos de Gestão à Vista no CCO-x, refletindo a intenção de que a melhoria pudesse ser imediata e construída já a partir da perspectiva de quem opera.

Quadro 1 — Estrutura dos quatro eixos de atuação do projeto

EIXO 1 Análise de Ocorrências	EIXO 2 Indicadores Operacionais	EIXO 3 Reuniões de Monitoramento	EIXO 4 Monitoria Operacional
- Catalogação interna de cada ocorrência MKBO5; - Ocorrências críticas;	- Boletim diário dos indicadores; - Placar de Indicadores.	- Reuniões periódicas para apresentação e discussão dos dados;	- Monitoramento de radiocomunicação entre CCO e equipes de campo; - Feedbacks.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- Relatório preliminar.		- Geração de ações de melhoria.	
Março/2026	Boletim: abr/2026 Placar: mai/2026	Junho/2026	Setembro/26

Fonte: Elaboração própria (2026).

2.4.1 Eixo 1 — Análise de Ocorrências

O primeiro eixo instituiu um olhar interno e sistemático sobre as ocorrências operacionais do CCO. Toda vez que algum evento se destaca da normalidade operacional — seja por seu impacto no serviço, seja pela necessidade de coordenação com outras equipes — o CCO toma conhecimento, atua diretamente acionando, coordenando a atuação das equipes de campo, e registra essa ocorrência em seu Diário Operacional. Dentre o universo de ocorrências registradas, três categorias merecem destaque especial no contexto deste projeto: MKBO5; Incidentes Notáveis; Ocorrências diferenciadas.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Ocorrências MKBO5: conforme já descrito neste artigo, são os eventos em que o passageiro aguarda além do intervalo programado para aquele momento do dia acrescido de cinco minutos. O CCO é o primeiro a tomar conhecimento dessas ocorrências — é ele quem designa o evento como potencial MKBO5 no momento em que ocorre. A partir daí, outras áreas conduzem a análise e a consolidação oficial. O *Staff* de Apoio passou a catalogar cada uma dessas ocorrências internamente, de forma imediata e independente da análise de outras áreas, passando inclusive a auxiliar estas áreas com mais propriedade.

Incidentes Notáveis: conforme definição dos procedimentos operacionais do Metrô de São Paulo, são ocorrências de maior relevância, impacto e repercussão — eventos que se destacam pelo grau de interferência na operação ou pelo potencial de recorrência, e que, por isso, exigem evidência, documentação e análise específica com vistas à melhoria contínua dos processos operacionais.

Ocorrências Diferenciadas: aquelas que, por algum motivo, ganharam destaque, seja pelo apontamento dos gestores, por repercussão midiática, ou pela percepção do próprio quadro operativo.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

É importante destacar que tanto as ocorrências MKBO5 quanto os Incidentes Notáveis já são objeto de análise formal pelas áreas de Engenharia da Operação e de Planejamento Operacional. O diferencial deste eixo não é substituir esse processo, mas complementá-lo com uma análise interna. Por esse motivo, a análise do Staff de Apoio foi nomeada como “Relatório Preliminar”, pois é prévia e interna ao CCO e Tráfego.

Essas análises passaram a ocorrer, a partir de abril, de forma diária. Com isso, o CCO deixa de ser apenas um gerador de dados de ocorrências para se tornar também analista ativo desses eventos, compreendendo causas, identificando padrões de recorrência, avaliando o contexto operacional em que ocorreram, podendo gerar subsídios tanto para ações internas quanto para contribuições às demais áreas envolvidas na gestão da qualidade do serviço.

O Relatório Preliminar de Ocorrências está disponibilizado de forma restrita aos gestores executivos (Departamento de Operação Centralizada e Tráfego). É produzido com agilidade logo após a ocorrência, apresentando uma análise das atuações das áreas envolvidas, com observações relevantes e possibilidade de encaminhamentos para tratativas com outras



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

áreas, quando necessário. Ao disponibilizar esse material de forma rápida e direta aos responsáveis, o Staff de Apoio oferece dois ganhos fundamentais: primeiro, permite que os gestores tenham conhecimento qualificado e ágil. Segundo, garante que a gestão chegue às reuniões com outras áreas com um entendimento prévio, padronizado e qualificado sobre os fatos, o que eleva a qualidade da participação nesses fóruns.

Em relação ao MKBO5 especificamente, o acompanhamento interno realizado pelo *Staff* de Apoio tem um caráter pioneiro: é uma análise independente, conduzida internamente pelo próprio departamento, de cada ocorrência projetada pelo CCO como potencial MKBO5. O *Staff* de Apoio, de forma inédita, enumera cada uma dessas ocorrências internamente, mês a mês, e disponibiliza-as aos gestores, promovendo um acompanhamento deste indicador que, historicamente, apresenta grande dificuldade de cumprimento e que reflete diretamente a qualidade do serviço percebida pelo passageiro.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Classificação: Confidencial

Departamento de Operação Centralizada e Tráfego METRÔ

Relatório de Análise Preliminar

Ocorrência: IN53 / 2026 – Reboque K25 sem tração

Informações

Data: 25/06/2026
Horário Início: 08:28
Horário Término: 09:13
Dia Semana: Quinta

Comunicação

Direto no Metrô? Sim
PA Trem? Sim
Aplicação dos cenários? Sem informação
CCO Informa? Sim

Local: Leste de VPA1

Fontes disponíveis: OML – Diário Operacional, playback, ROT operadores, ROT CCO, Rádio comunicação e Reunião com envolvidos

Descrição

Trem K25 entrou em emergência sem sinalização, permanecendo nessa condição após os testes, sendo então rebocado até o EPN

MKBO

Múltiplas estações com intervalos acima de 432s, limite do MKBO para o horário, MKBO constatado

Estratégias adotadas

Retenção geral, evacuações de trem, manobras e reboque do trem

Análise OPC IN 53/2026

Companhia do Metrô - Documento Classificado como CONFIDENTIAL

Figura 8 — Relatório preliminar de ocorrência operacional, página 1 de 7, realizado pelo Staff de Apoio e disponibilizado aos gestores. Fonte: Elaboração própria (2026).

2.4.2 Eixo 2 — Indicadores Operacionais

O segundo eixo concentra o trabalho de acompanhamento sistemático dos indicadores operacionais, realizado diariamente pelo *Staff* de Apoio. O ponto de partida são os relatórios que cada turno do CCO extrai ao final de seu período de trabalho — dados que, no modelo



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

anterior, seguiam diretamente para análise por outras áreas e só retornavam ao CCO de forma consolidada no mês subsequente. O Staff de Apoio ao OPC passou a interceptar esses dados diariamente, analisá-los internamente e disponibilizá-los, segmentando inclusive os períodos do dia, pois a ao longo do dia a operação apresenta características distintas, com variações de demanda e de rotina operacional, permitindo comparar de forma justa o desempenho das diferentes equipes que atuam nos mesmos períodos.

São quatro os indicadores monitorados por este eixo: headway (intervalo entre trens) que é o indicador mais imediato da regularidade do serviço, pois um *headway* aderente ao programado significa que os trens estão chegando no intervalo esperado pelo passageiro; índice de cumprimento de oferta (ICO), que mede a relação entre a quantidade de viagens efetivamente realizadas e aquelas planejadas e programadas para o período, refletindo o grau de aderência da operação ao planejamento de oferta de trens; tempo de viagem, que mede a duração da viagem praticada nas linhas em relação ao tempo previsto pela tabela horária, refletindo a capacidade da operação de cumprir os tempos de percurso programados. Sua relevância para os passageiros é expressiva, pois nas últimas pesquisas de satisfação com os passageiros, a rapidez da viagem tem figurado como o atributo mais importante, superando outros requisitos como conforto, segurança operacional, segurança pública, acessibilidade,



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

integração e limpeza; MKBO5 (da Linha e da Rede): neste eixo, ele é monitorado de forma independente para cada uma das linhas, sendo o indicador de maior impacto sobre a experiência do passageiro e historicamente o de maior dificuldade de cumprimento simultâneo em todas as linhas.

A partir do acompanhamento sistemático desses quatro indicadores, o *Staff* de Apoio desenvolveu duas ações concretas e complementares para disponibilização das informações às equipes:

Ação 1 – Boletim Diário: o *Apoio* passou a extrair diariamente os relatórios de cada turno do CCO e consolidá-los em um boletim estruturado e de fácil leitura. O boletim apresenta a performance do dia anterior por período e linha, e o acumulado do mês corrente. É disponibilizado na intranet corporativa para todos — operadores e gestores do CCO e do Tráfego. Os efeitos foram imediatos: gestores passaram a ter instrumento concreto de acompanhamento e operadores se engajaram com informações que, até então, chegavam meses depois.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

O Placar foi desenvolvido pelo *Staff* de Apoio, o qual atualiza diariamente as informações e consolida a evolução mensal, comparando com a adequação ou não à meta. Está disponibilizado na intranet corporativa — acessível a todos, de maneira irrestrita — e, de forma inédita, nos painéis do *videowall* do CCO-x para as Linhas 1-Azul, 2-Verde, 3-Vermelha e 15-Prata, visível a toda equipe presente na sala de controle.



Figura 10 — Placar de Indicadores, disponibilizado no painel do CCO-x, para todas as Linhas.

Fonte: ALAMYS, 31ª Reunião de Comitês Técnicos (2026).

O Placar contempla os principais indicadores atrelados ao desempenho do CCO, nos quais este pode ter ação direta e que dizem respeito à qualidade do serviço prestado aos passageiros.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

No campo superior direito, a data de atualização, sendo referente ao decurso do mês e a meta está representada na última coluna, na coloração azul. Os indicadores expostos no Placar são:

- MKBO5 da Linha;
- MKBO5 da Rede (acumulado das Linhas);
- ICO (índice de cumprimento de oferta) da Linha;
- Headway da Linha, dividido em seus turnos (pico manhã, vale, pico tarde);
- Tempo de Viagem da Linha, dividido em seus turnos (pico manhã, vale, pico tarde);

O CCO-x recebe regularmente visitantes — executivos internacionais, funcionários de outras áreas do Metrô, estudantes e representantes de outros sistemas — que reagiram com aprovação ao placar, reconhecendo nele uma forma eficaz de conectar quem opera ao resultado do serviço prestado ao passageiro.

2.4.3 Eixo 3 — Reuniões de Monitoramento

O terceiro eixo nasce da compreensão de que a disponibilização das informações, por mais qualificada que seja, não é suficiente por si só para gerar melhoria contínua. É preciso criar espaços onde essas informações sejam apresentadas, discutidas e transformadas em ação



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

coletiva. As Reuniões de Monitoramento cumprem exatamente esse papel: são o fórum onde o trabalho analítico do *Staff* de Apoio encontra os gestores, supervisores e operadores do CCO e do Tráfego para uma conversa estruturada sobre a operação. A partir de junho de 2026, essas reuniões passam a ser realizadas com periodicidade quinzenal, em modelo virtual, de forma a facilitar a participação. O conteúdo das reuniões é composto pelos produtos dos dois eixos anteriores: as análises de ocorrências operacionais produzidas no Eixo 1 e os dados de indicadores consolidados no Eixo 2. Esses materiais, que já circulam por meio do Boletim Diário e do Placar de Indicadores, ganham nas reuniões uma dimensão que nenhum painel ou documento pode substituir: o diálogo. As reuniões também ampliam significativamente a capacidade de contribuição do Departamento de Operação Centralizada e Tráfego junto às demais áreas do Metrô. As análises produzidas pelo *Staff* de Apoio — enriquecidas pela discussão coletiva — passam a oferecer subsídios muito mais qualificados para as demais áreas.

2.4.4 Eixo 4 — Monitoria Operacional

O quarto eixo vai além das ocorrências registradas e dos indicadores quantitativos: ocupa-se do cotidiano — da forma como o CCO conduz sua comunicação com as equipes de campo. Com o rádio digital, todas as comunicações do CCO são ouvidas simultaneamente por toda a



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

operação. Uma comunicação correta garante execução adequada; uma comunicação incorreta pode gerar vulnerabilidades à segurança operacional. A Monitoria consiste na escuta sistemática, contínua e randômica da radiocomunicação, sem aviso prévio, coletando aspectos técnicos e de comunicação. Os registros são encaminhados aos gestores para feedbacks direcionados a cada operador — ciclo que promove padronização, correção de desvios e fortalecimento da cultura de comunicação segura.

A metodologia é inédita: até hoje, a escuta ocorria de forma pontual e reativa. Torná-la um processo regular representa uma mudança de paradigma. Sua implantação está prevista para o 3º trimestre de 2026

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados observados ao longo dos meses iniciais de implantação do projeto. Os dados operacionais utilizados como base de análise compreendem o período de março a maio de 2026 — os três primeiros meses de operação do CCO-x e de atuação do *Staff* de Apoio —, que correspondem ao conjunto de dados oficialmente consolidados até o fechamento deste artigo. Esse intervalo já permite uma análise consistente, especialmente



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

pela possibilidade de comparação direta com o mesmo período do ano anterior. Adicionalmente, alguns dados e situações referentes a junho de 2026 são mencionados ao longo deste capítulo. Embora não estejam ainda consolidados e oficializados pelas áreas responsáveis, foram identificados pelo próprio trabalho descrito neste artigo — ou seja, pelo acompanhamento em tempo quase real que o *Staff* de Apoio passou a realizar a partir da implantação do projeto.

3.1 Resultados de Performance Operacional

A análise comparativa entre os períodos de janeiro a maio de 2025 e de 2026 — dados oficialmente consolidados — revela melhoria consistente nos indicadores operacionais a partir de março de 2026, precisamente o momento em que o CCO-x foi inaugurado e o *Staff* de Apoio iniciou seus trabalhos, disponibilizando as informações a quem opera. Essa coincidência temporal, aliada aos exemplos concretos de engajamento das equipes descritos ao longo deste artigo, evidencia a correlação entre a disponibilização contínua dos indicadores e a melhoria da performance operacional. Cabe ressaltar que a melhoria dos resultados envolve o esforço conjunto de diversas áreas — manutenção, engenharia, operação de trens —, sendo o CCO um agente central nesse ecossistema, especialmente por meio das estratégias e decisões que conduz em tempo real.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

MKBO5 — Evolução de Ocorrências: o indicador de maior impacto na experiência do passageiro apresentou trajetória de redução expressiva a partir de março de 2026. No comparativo com 2025, enquanto em janeiro de 2026 havia 62 ocorrências ante 42 em 2025, a partir de março a tendência se inverteu. Analisando pelo volume de carro/km percorridos — métrica que contextualiza o número de ocorrências em relação ao total de operação realizada —, o resultado é ainda mais expressivo. Em abril e maio de 2026, pela primeira vez, o MKBO5 ficou abaixo da meta estabelecida, com 209.538 km/ocorrência em abril e 229.620 km/ocorrência em maio, superando a meta de referência. No acumulado de janeiro a maio de 2026, foram 247 ocorrências MKBO5 em 41.528.587 carro.km percorridos — uma taxa de eficiência excepcional para um sistema da magnitude do Metrô de São Paulo.

Esse dado merece uma reflexão importante, provocada justamente pela visibilidade que o projeto trouxe aos indicadores: a análise do MKBO5 em relação ao volume de viagens ofertadas revela uma eficiência operacional muito superior ao que a simples contagem de ocorrências poderia sugerir. A Linha 1-Azul, por exemplo, registrou 21 ocorrências MKBO5 em maio de 2026 — número que pode ser ainda menor após os expurgos das áreas de análise — em um universo de aproximadamente 21.000 viagens ofertadas no mês, em uma linha que



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

transporta mais de um milhão de passageiros por dia com 37 trens em horário de pico. Isso revela uma taxa de ocorrência de apenas 0,1% em relação às viagens ofertadas — evidência de excelência operacional que, paradoxalmente, só se tornou visível a partir do momento em que os dados passaram a ser analisados com a profundidade e o contexto adequados.

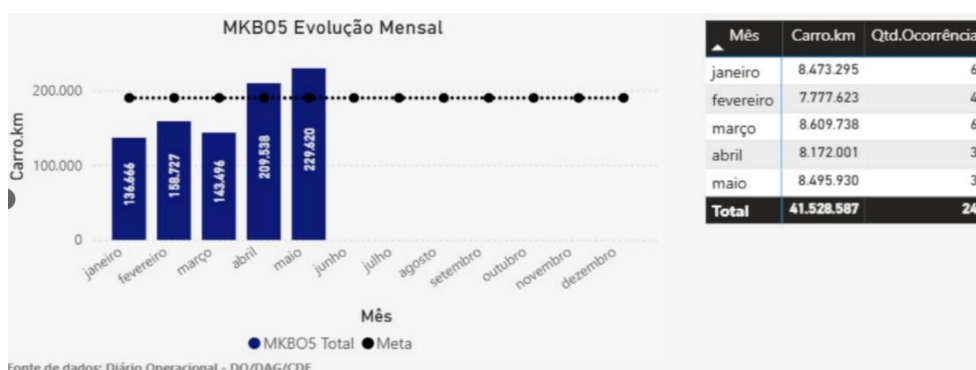


Figura 11 — Dados consolidados de MKB05 em 2026, até maio. Fonte: Metrô SP (2026).

Índice de Cumprimento de Oferta (ICO): o ICO apresentou melhoria significativa a partir de março de 2026, com trajetória ascendente que contrasta com a tendência de queda observada no mesmo período de 2025. Em maio de 2026, a rede atingiu 98,1% — acima da meta de 96,5% e superior ao 97,0% registrado em maio de 2025. Considerando o acumulado de 2026 até maio, a rede opera com 96,8%, acima da meta. Em comparação com 2025, ano



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

em que L1 e L2 ficaram abaixo de suas respectivas metas anuais, os resultados de 2026 representam avanço concreto.

Um exemplo que ilustra com precisão o valor da disponibilização em tempo real ocorreu em junho de 2026 na Linha 2-Verde — dados ainda não consolidados oficialmente, mas identificados pelo próprio acompanhamento que este projeto tornou possível. Em 8/6, apenas uma semana após a aplicação de uma nova tabela horária (novo POT) com alterações na programação de oferta de trens — mais viagens, novos horários de despacho —, o *Staff* de Apoio, em conjunto com operadores do CCO, detectou imediatamente a interferência nos indicadores de ICO, que já entraram em processo de correção pela área de Engenharia da Operação, sem necessidade de aguardar a consolidação mensal.



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

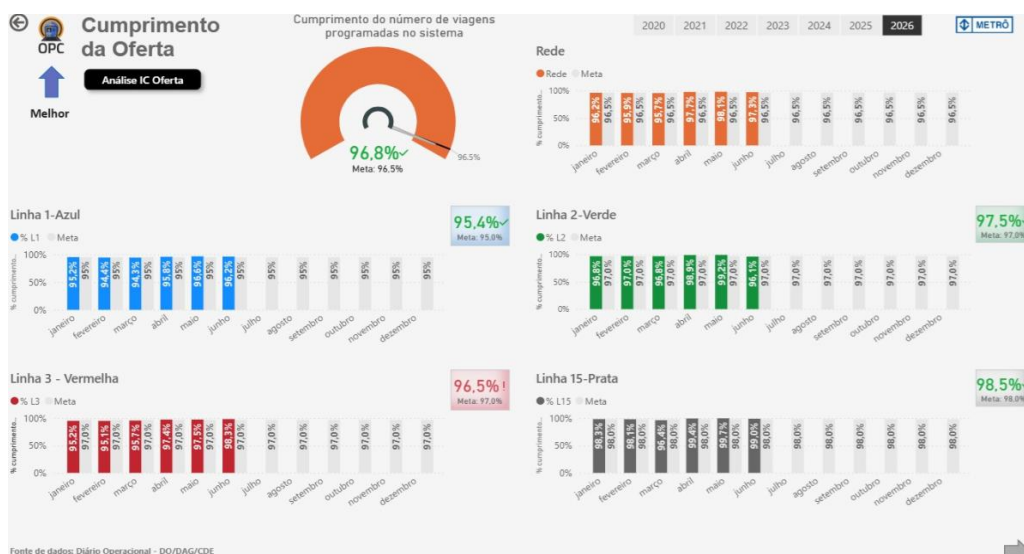


Figura 12 — Dados consolidados do ICO em 2026, até maio. Fonte: Metrô SP (2026).

Tempo de Viagem (Tempo de Percurso): o indicador que mede o tempo médio para percorrer 1 km nos horários de pico em todo o sistema, apresentou melhora progressiva ao longo de 2026. Após registrar 117s em janeiro e 119s em março, atingiu 115s — exatamente a meta — em abril e maio de 2026. A trajetória demonstra evolução consistente, reforçando o dado das pesquisas de satisfação que apontam a rapidez da viagem como o atributo mais valorizado pelos passageiros.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 13— Dados consolidados de Tempo de Percurso em 2026, até maio. Fonte: Metrô SP (2026).

Headway — Linha 3-Vermelha: a linha que historicamente apresentou maiores dificuldades com o cumprimento do intervalo entre trens demonstrou a evolução mais expressiva no período. No Pico Manhã, o *headway* passou de 76,5% em fevereiro para 89,5% em abril e 85,0% em maio, próximo à meta de 90%. No Pico Tarde, a evolução foi ainda mais notável: de 75,0% em janeiro para 95,0% em maio — superando a meta de 90% com 5 pontos percentuais de folga. Essa melhoria é especialmente relevante considerando que os meses pós-férias tendem a ser mais desafiadores operacionalmente, com maior volume de passageiros e maior probabilidade de ocorrências que impactam os intervalos.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

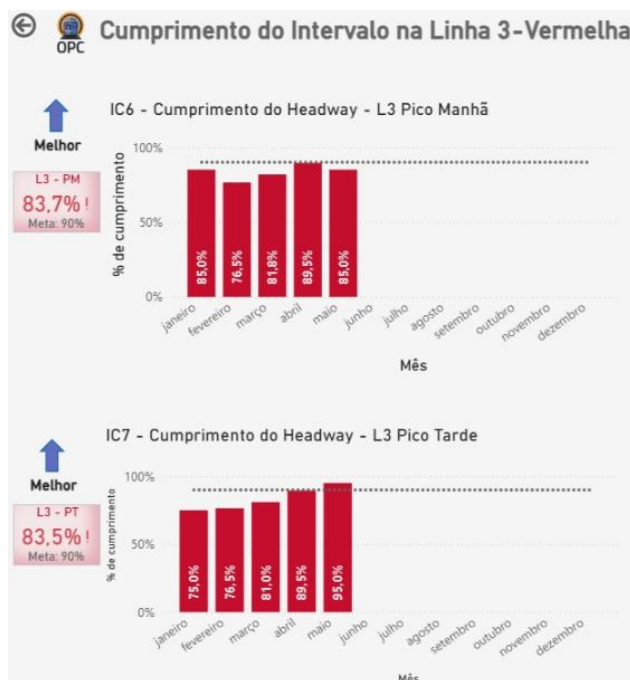


Figura 14— Dados consolidados de Headway na L3 – Vermelha até maio/26. Fonte: Metrô SP (2026).

3.2 Engajamento das Equipes

O impacto do projeto sobre o engajamento das equipes foi imediato e progressivo. Em abril de 2026, com a distribuição do Boletim Diário e os repasses realizados pelo *Staff* de Apoio com todos os supervisores do CCO, as equipes passaram a demonstrar maior interesse e envolvimento com os indicadores. Pela primeira vez, operadores e supervisores têm acesso a informações consolidadas de performance antes do encerramento do mês.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Com a inauguração do placar de indicadores no *videowall* do CCO-x em maio de 2026, esse engajamento ganhou uma dimensão nova: operadores que acompanhavam pela primeira vez sua performance acumulada ao longo do mês passaram a buscar ativamente mecanismos para se manterem dentro das metas durante o próprio turno de trabalho. O placar visual — com a codificação imediata verde/vermelho — criou, de forma espontânea, um ambiente de comprometimento e competição saudável entre turnos e escalas. A informação que antes chegava como um resultado a ser aceito passou a ser percebida como um processo a ser influenciado.

O Placar também tem gerado reações positivas expressivas entre visitantes do CCO-x — executivos internacionais do setor metroferroviário, representantes de outros sistemas de transporte, estudantes e funcionários de outras áreas do Metrô —, que reconhecem na iniciativa uma forma moderna e eficaz de conectar quem opera à qualidade do serviço prestado ao passageiro. Esse reconhecimento externo reforça o caráter inovador da solução e contribui para o senso de orgulho e pertencimento das equipes do CCO.

3.3 Questionamento Crítico sobre Metas e Qualidade dos Dados



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Um dos resultados mais relevantes e inesperados do projeto é o processo de questionamento crítico que a visibilidade contínua dos indicadores desencadeou entre gestores e supervisores. Ao terem acesso regular e aprofundado aos dados, as equipes de gestão passaram a formular perguntas: as metas estabelecidas são factíveis? O cálculo que as origina está adequado? Os sistemas dos quais os dados são extraídos estão devidamente parametrizados e fornecendo informações fidedignas?

Um exemplo concreto e em curso ilustra a profundidade desse processo: na Linha 15-Prata, a supervisão local passou a analisar, junto ao suporte técnico, o próprio código-fonte do sistema de sinalização que gera os relatórios de performance — verificando se os dados produzidos pelo sistema correspondem de fato ao que os trens estão desempenhando na operação real.

Paralelamente, o projeto suscitou discussões mais amplas sobre a forma como o Metrô de São Paulo processa e considera as ocorrências MKBO5 — incluindo comparações com outros sistemas metroviários internacionais e com os padrões do CoMET. Essas discussões têm revelado que, quando o MKBO5 é analisado em relação ao volume de viagens ofertadas, os resultados do Metrô de São Paulo demonstram, na verdade, uma eficiência operacional muito superior ao que a simples contagem de ocorrências poderia sugerir — reposicionando a



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

percepção interna sobre o indicador e abrindo caminho para uma revisão metodológica que melhor reflita o desempenho real do sistema.

Esse ciclo virtuoso — visibilidade dos dados → questionamento crítico → investigação → revisão de metodologias e parametrizações — representa uma maturidade analítica que dificilmente emergiria em um modelo de análise reativa e de acesso restrito, e que tem potencial de gerar melhorias estruturais de longo prazo na gestão do desempenho operacional.

3.4 Instrutoria, Treinamento e Subsídios a Outras Áreas

As análises de ocorrências produzidas pelo *Staff* de Apoio, enriquecidas pelo contexto dos indicadores e das reuniões de monitoramento, passaram a alimentar diretamente ações de desenvolvimento das equipes operacionais. Ocorrências catalogadas, padrões de comunicação identificados na monitoria operacional e desvios de protocolo documentados tornam-se insumo concreto para ações de instrutoria, treinamentos, reciclagens e melhoria de processos internos ao CCO e ao Tráfego.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Além do impacto interno, o projeto amplia significativamente a qualidade dos subsídios que o Departamento de Operação Centralizada e Tráfego oferece às demais áreas do Metrô. O CCO passa de receptor tardio de análises para produtor ativo de inteligência operacional.

4 CONCLUSÕES

O projeto CCO-x: Gestão à Vista de Indicadores Operacionais representa uma transformação estrutural no modelo de gestão de desempenho do centro de controle metroviário do Metrô de São Paulo. Em menos de três meses — de março a maio de 2026 —, um grupo de trabalho formado por operadores e gestores do próprio departamento, com o patrocínio da alta gestão da Gerência de Operações, concebeu, desenvolveu e implantou uma solução organizada em quatro eixos complementares, utilizando a infraestrutura do CCO-x para colocar os dados de performance à vista de toda a equipe operacional.

O projeto supera o modelo reativo — da verificação pontual por turno às reuniões mensais de alcance restrito — e institui uma cultura de gestão por dados, contínua e acessível a todos, independente do turno ou escala. Sua implantação ocorre num momento historicamente



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

singular: a retomada da operação no CCO-x, após um ano e quatro meses em instalação provisória, sem impacto ao serviço.

Os resultados já observados no período de março a maio de 2026 — apenas três meses de projeto — confirmam e superam as expectativas iniciais. No plano dos indicadores: redução expressiva do MKBO5, com abril e maio/2026 abaixo da meta pela primeira vez; melhoria do ICO em todas as linhas, com a rede atingindo 96,8% acima da meta; tempo de percurso atingindo a meta de 115s/km em abril e maio; e headway da Linha 3-Vermelha no Pico Tarde atingindo 95% em maio, superando a meta de 90%. No plano da gestão: engajamento espontâneo das equipes para recuperar indicadores em tempo real; questionamento crítico sobre metas e qualidade dos dados; e a descoberta, por meio da própria análise, de que a eficiência operacional do Metrô de São Paulo é muito superior ao que a percepção anterior sugeria.

A capacidade de detectar imediatamente o impacto da mudança de programação da Linha 2-Verde em junho de 2026 — em dias, e não no mês seguinte — é um exemplo preciso do valor prático do projeto: transformar informação em ação, no tempo certo, por quem tem a capacidade de agir.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários



32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

O projeto do Staff de Apoio, assim como o desenvolvimento de ferramentas e aplicações que estão expostas no videowall do CCO-x, possuem caráter autorais, pela inspiração e criação interna por diferentes equipes, algumas das quais contaram com a participação direta de operadores do CCO, havendo desconhecimento de registro de existência equivalente em qualquer outro metrô ou sistema metroferroviário. A disponibilização do Placar de Indicadores operacionais em tempo quase real, de forma cumulativa e atrelada a metas, no próprio *videowall* do centro de controle, é uma inovação genuína do Metrô de São Paulo — desenvolvida internamente, com recursos próprios, em resposta a uma necessidade identificada pelas próprias equipes operacionais. Isso confere ao projeto caráter inédito e potencial de referência para o setor metroferroviário nacional e internacional.

O CCO-x — que já posiciona o Metrô de São Paulo na vanguarda tecnológica dos centros de controle metroviários — passa a ser também um ambiente de referência em gestão de performance operacional orientada por dados. Um centro de controle onde o operador que conduz diariamente uma operação de mais de três milhões de passageiros pode, a qualquer momento do seu turno, olhar para o *videowall* e saber exatamente onde sua equipe está e o que é necessário para entregar o melhor serviço possível.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOARES, Rodrigo Lopes. **Innovaciones en el centro de control operacional del Metro de São Paulo**. In: ALAMYS — Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, 31ª Reunión de Comitês Técnicos, Santo Domingo, República Dominicana, 7 a 11 de junho de 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6022:2018 — Informação e documentação: artigo em publicação periódica técnica e/ou científica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6023:2018 — Informação e documentação: referências**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BIANCOLINO, C. A. (2010). **Valor de uso do ERP e gestão contínua de pós-implementação: estudo de casos múltiplos no cenário brasileiro**. Universidade de São Paulo.

FÁVERO, L. P. L., Belfiore, P., Silva, F. L. da, & Chan, B. L. (2009). **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões (4º ed)**. Rio de Janeiro: Elsevier.

GIL, A. C. (2002). **Como Elaborar Projetos de Pesquisa (4º ed)**. São Paulo: Atlas.

SANTANA, Renato Palata. **Eficiência energética em ambientes computacionais: estudo de viabilidade de modernização do parque computacional de um centro de controle operacional em São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Eficiência Energética na Indústria) — Faculdade de Tecnologia SENAI “Mariano Ferraz”, São Paulo, 2020.



Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP
TRILHOS
TIC TRENS

32ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

13º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CASSIMIRO, Thiago Naves; CARVALHO, Dario Schneeberger de; SILVA, Willian Eder Reis da. **Projeto Toth: transformando dados em informações estratégicas no Metrô de São Paulo.** In: PRÊMIO INOVAÇÃO EM REDE ANPTRILHOS, 2024, [S.l.]. Apresentação... [S.l.]: ANPTrilhos, 12 nov. 2024. (Categoria: Gestão de Ativos).

LAMPELZAMMER, Gerhard. **Module 7: Management & Leadership.** In: **International Certification in Management of Rail and Metro Rail Systems.** [S.l.]: DB Engineering & Consulting; DB Rail Academy, 2025.

SANTANA, Renato Palata; BARREIROS, Marcelo Fernando; ARAÚJO, Newton Ibelli de; GOMES, Francisco Moraes. **Atualização de sistemas legados SUN/SPARC através de emulação em ambientes Windows/x86-64.** In: SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA, 27., 2021, São Paulo. Anais... São Paulo: AEAMESP, 2021. (8º Prêmio Tecnologia e Desenvolvimento Metroferroviários, Categoria 3).

VASCONCELOS, Vagner Sanches. **Metodologia de Pesquisa, Elaboração de Monografia.** São Paulo: FIPE, abr. 2015.