

3º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA (1)

**PPPS E CONCESSÕES DA REDE METROFERROVIÁRIA NA RMSP: RISCOS NA SEGURANÇA
OPERACIONAL**

INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisa como a Parceria Público-Privada (PPP), alternativa adotada pelo Governo do Estado de São Paulo para os investimentos necessários na implantação das infraestruturas, especialmente no transporte sobre trilhos, envolve riscos tanto na implantação do Projeto, quanto durante o período da prestação de serviços.

Face à magnitude e complexidade da operação da malha metroferroviária na Região Metropolitana de São Paulo, sob a administração e responsabilidade de múltiplos operadores, destaca-se, para uma operação eficaz e segura do transporte, a importância dos processos de interface entre as diferentes linhas privadas e públicas, entre os diferentes operadores e entre seus diversos usuários. A operação de cada linha, embora autônoma e independente, necessita de um nível de supervisão e controle mais abrangente, para que o sistema funcione com eficiência e principalmente com segurança.

No processo de concessão da operação das linhas de Metrô, da CPTM e dos monotrilhos, em São Paulo, é necessário monitorar a oferta de transporte, harmonizar a demanda, reduzir os

conflitos e prever e mitigar os eventuais problemas de Segurança, tanto operacional quanto pública. Para isso é necessário que se crie um agente Gestor da Operação Global da Rede metroferroviária, cuja ferramenta principal seria um Centro de Controle Operacional Global. Não substituiria de modo algum a Agência Reguladora, cuja característica é mais focada no longo prazo. Ele seria um complemento dinâmico da Agência, para o curtíssimo prazo.



CCO da Linha 4-Amarela

DIAGNÓSTICO

A PPP nos Sistemas metroferroviários

A Parceria Público-Privada (PPP) é a alternativa adotada no Brasil, em especial em São Paulo, para os investimentos necessários na implantação das infraestruturas, especialmente no transporte sobre trilhos, face à falta de recursos financeiros disponíveis. A PPP, como se sabe, é um contrato de longo prazo, entre o Poder Público e a iniciativa privada, para o fornecimento de serviços. É uma concessão que, embora submetida a regime específico, obedece também às regras das concessões tradicionais, onde o setor privado presta os serviços "por sua conta e risco", mas com maior liberdade empresarial e com sua remuneração atrelada a seu desempenho.

A PPP é ferramenta de contratação pública de longo prazo, para o fornecimento de serviços e não de bens. Combina capacidades do setor público e privado e promove a alocação de riscos e responsabilidades ao parceiro melhor capacitado para os suportar.

Foca-se no resultado esperado, nos outputs do projeto, e não nos seus inputs. Sua estruturação é a partir de financiamento privado com remuneração do privado por pagamentos com origem nas tarifas e/ou no parceiro público. As vantagens da PPP é que permitem ao setor público a realização de Projetos com ganhos de eficiência sobre alternativas desenvolvidas pelo setor público e beneficiar-se das capacidades e experiência dos privados no desenvolvimento e gestão de projetos. Possibilita alavancar investimento público com fundos privados e estruturar atividades dos projetos desde uma perspectiva de

longo prazo e concentrar as suas atividades no desenvolvimento de políticas, planejamento e regulação. Por outro lado, os ganhos da PPP são diversos, como conseguir um desenho otimizado do projeto e um forte incentivo à sua rápida operacionalização. A gestão é baseada em racionalidade econômica e permite um controle efetivo do desempenho, com o aporte da capacidade de gestão do setor privado.

Atualmente, o Brasil está com novos projetos metroferroviários, alguns já contratados, grande parte concebidos ou têm sinalização que estarão no regime de parceria público-privada (PPP). Alguns em execução, como o VLT em Cuiabá, o VLT em Goiânia, a Linha 6-Laranja do Metrô de São Paulo, a Linha 13-Jade da CPTM, os Monotrilhos da Linha 15-Prata e da Linha 17-Ouro do Metrô de São Paulo, o VLT da Baixada Santista, a Linha Leste do Metrô de Fortaleza, o VLT de Fortaleza, o Metrô de Salvador, o VLT Rio (Porto Maravilha) e a Linha 4 do Metrô do Rio .

A PPP é, aliás, a alternativa preferida pelo Governo do Estado de São Paulo, para os investimentos nos seus projetos metroferroviários. Começou com a Linha 4-Amarela do Metrô, hoje nas mãos da Concessionária Via Quatro. Foi o primeiro contrato de parceria público-privada assinado no País. A primeira fase da linha, com sete estações em operação, transporta diariamente mais de 600 mil passageiros. Quando estiver totalmente pronta, a Linha terá 12,8 km de extensão, 11 estações, ligando a região da Luz, no centro de São Paulo, ao bairro de Vila Sônia, na zona sudoeste.

É também previsto um modelo de PPP para os dois monotrilhos em construção: Linha 17-Ouro (implantação do trecho Aeroporto Congonhas-Morumbi) e Linha 15-Prata (implantação do trecho Vila Prudente-Iguatemi), como também para a Linha 2 do Metrô (extensão Vila Prudente-Dutra) e para a futura Linha 18 de monotrilho, ligando Tamanduateí a Djalma Dutra.



Monotrilho da Linha 15-Prata

A Rede da CPTM que transporta mais de 2,8 milhões de usuários por dia já foi, alguns anos atrás, na sua totalidade, objeto de privatização e deverá, no futuro, integrar também o plano de concessões do Governo no transporte público sobre trilhos.



Trem da CPTM

Em paralelo a esses atuais e futuros concessionários privados, a Companhia do Metrô opera, aliás com grande eficiência, as linhas 1, 2, 3, 4 e 5 (parcial), transportando por dia mais de 4,2 milhões de passageiros.



Metrô-SP, Linha 2-Verde

A Seguir é indicada a A REDE METROPOLITANA DE TRANSPORTE (Fonte STM)



Riscos Operacionais nas PPPs

Embora a Parceria Público-Privada (PPP) seja um modelo que viabiliza investimentos necessários na expansão do transporte sobre trilhos, ela apresenta riscos na consecução dos projetos e na operação das linhas metroferroviárias. Na contratação tradicional, a Contratada executa o serviço predefinido pelo Contratante, assumindo apenas o risco de produção. Na PPP de uma Obra Pública, a Concessionária assume o risco de construção, da gestão da infraestrutura, como também do financiamento e dos eventuais upgrades. Na PPP de Serviço, a Concessionária é responsável pela gestão do serviço, segundo os objetivos e padrões de qualidade definidos no contrato.

A PPP é normalmente orientada para resultados e para as necessidades coletivas. Embora a atividade passe a ser privada, o relacionamento com os clientes é distinto, pois existem obrigações de serviços públicos que têm que ser respeitadas. Ela envolve relações de longo prazo e, portanto, exige cuidados especiais. Por serem os Projetos de longo prazo com alto custo de capital, com um comprometimento excessivo de investimentos, uma atenção especial deve ser dada à celebração e gestão dos contratos, porque envolvem riscos tanto na implantação do Projeto como riscos na avaliação ambiental, nas desapropriações, riscos geológicos e arquitetônicos e riscos durante o período da prestação de serviços como a demanda, o pagamento das contraprestações, além do risco político. Além desses riscos normalmente levados em consideração nos contratos de Concessão, há outro que nem sempre é lembrado nas PPPs dos sistemas sobre trilhos: o Risco Operacional, principalmente na integração entre diferentes modos, quando a operação das linhas é feita por concessionários diferentes.

A operação de uma linha metroferroviária é complexa em função da qualidade do serviço exigida (Disponibilidade, Segurança, Confiabilidade, Conforto), da demanda variável, com picos acentuados, das interferências operacionais (internos e externos ao sistema), do comportamento imprevisível dos usuários, do eventual vandalismo e invasão indevida das vias, do impacto operacional em condições climáticas variáveis. Exige uma gestão de incidentes (com agentes internos e externos) e uma gestão de catástrofe, onde decisões rápidas têm que ser tomadas, instantaneamente à distância e in loco. O pessoal operacional está distribuído tornando mais difícil a supervisão.

Em paralelo, exige uma manutenção minuciosa e segura, complexa porque os ativos são distribuídos, difíceis de alcançar e manter, além de diversificados e especializados com durabilidade muito diversa. Numa Rede integrada com diversos operadores, diferentes tecnologias, com equipamentos de idade muito diversa, esse panorama da operação e manutenção torna-se muito problemático.

A atuação de cada operadora leva em conta seu próprio sistema não se preocupando, muitas vezes, no que o seu sistema afeta a operação de outros operadores. É preciso, portanto a atuação de um agente diferente que adote medidas imediatas para harmonizar a Rede e garantir a continuidade operacional do sistema com eficiência e segurança.

O serviço público de Transporte Coletivo, em especial, o transporte sobre trilhos, que seja operado por Empresa pública ou privada, independentemente de seu nível de integração, deve garantir um serviço de qualidade que satisfaça as condições de regularidade, continuidade, pontualidade, conforto, eficiência, segurança, modernidade da tecnologia e modicidade das tarifas. A prestação dos serviços deve ser feita com eficiência, eficácia e efetividade, promovendo a acessibilidade universal e a segurança da circulação urbana, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável da cidade e para sua gestão democrática. A integração entre os diferentes modais do sistema de transporte coletivo deve contribuir para o aumento da adesão da população ao transporte público sobre o transporte privado, mitigar os custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e incentivar o desenvolvimento e o uso de energias renováveis e menos poluentes.

Para tal, cada operador deve empregar tão somente pessoal devidamente capacitado e habilitado, zelar pela segurança e integridade física dos usuários e trabalhadores do serviço, utilizar veículos que preencham os requisitos de operação, promover a atualização e o desenvolvimento tecnológico das instalações, equipamentos e sistemas e executar os serviços com rigoroso cumprimento de viagens e horários programados, características de frota, tarifas, itinerário, paradas e estações.

Cada concessionário deve permitir a integração com os demais modais de transporte público coletivo. Na ocorrência de acidentes, sejam eles causados por problemas de seu sistema ou por fenômenos externos, deve informar, ao órgão gestor, dos eventos, comunicando também as providências adotadas e a assistência que for devida aos usuários. Deve estabelecer mecanismos de intervenção rápida que possam atuar para corrigir os problemas e prover os usuários com informações atualizadas sobre as condições de prestação dos serviços, especialmente em caso de incidente. Caso seja necessário, por razões excepcionais, operar temporariamente em desacordo com a versão vigente das diretrizes operacionais, o concessionário deve elaborar diretrizes específicas para serem adotadas nessas condições de operação excepcional e submetê-las à aprovação do mesmo.

A garantia operacional de um Sistema metroferroviário integrado é avaliada através de cinco propriedades, definidas como **RAMSI**:

- (R) Reliability – Confiabilidade: Corresponde à continuidade do serviço;
- Availability – Disponibilidade: É a possibilidade do sistema estar apto a fornecer o serviço para o qual foi concebido;

- (M) Maintainability – Manutibilidade: É a aptidão do sistema a ser mantido em condição operacional;
- (S) Safety – Segurança: É a garantia contra falhas e acidentes operacionais;
- Immunity – Imunidade: É a resistência do sistema a agressões externas.

Essas Propriedades (RAMSI) exigem que cada uma das linhas que fazem parte do sistema integrado tenha tido uma boa Engenharia de Projeto, uma especificação adequada dos Equipamentos, uma implantação correta dos Sistemas, com testes rígidos tanto dos equipamentos como testes integrados bem sucedidos, uma gestão operacional boa tanto em situações normais quanto na gestão das ocorrências e uma boa manutenção preventiva, com disponibilidade de peças de reposição e uma boa logística de reparo. Alguns indicadores caracterizam a operação de cada um dos sistemas e podem refletir-se na operação global da Rede: os **MTTF, MDT, MUT, MTBF**.

- **MTTF** - O **MTTF** (Mean Time To Failure) – Tempo Médio até a Falha - é a duração média estimada entre a colocação em operação do sistema e o advento de uma falha.
- **MDT** - é o tempo médio separando o advento de uma falha e a recolocação em serviço operacional do sistema. Ele se subdivide nas seguintes etapas:
 - A duração da detecção da falha;
 - A duração do diagnóstico da falha;
 - A duração da intervenção até o início do reparo;
 - A duração do reparo;

- A duração da recolocação em serviço do sistema.

- MUT - O MUT é o tempo que separa a recolocação do serviço operacional do sistema e o advento da falha seguinte.
- MTBF (Mean Time Between Failures) – Tempo Médio entre Falhas – é o tempo médio que separa duas falhas consecutivas do sistema é a soma de MUT e MDT (MTBF = MDT + MUT)

No risco operacional, em sistemas metroferroviários integrados, destaca-se a Segurança, tanto operacional quanto pública, que é possível prever e mitigar.

Segundo a Associação dos Metrô latino-americana - ALAMYS, a “Segurança” na sua amplitude é considerada um dos pilares fundamentais nas atividades dos metrô e trens metropolitanos, devendo estar presente nos aspectos relacionados com o Contingenciamento de Riscos Operacionais, Segurança na Circulação, Segurança Pública, Prevenção ao Terrorismo, Proteção Civil, Prevenção de Riscos Laborais, Saúde Ocupacional, Segurança na Construção e Segurança do Meio Ambiente”. Nesse sentido, as recomendações da União Internacional de Transportes Públicos – UITP são muito claras.

Devido às suas características, o transporte metroferroviário comporta riscos especiais e exige soluções específicas. Tais riscos são devidos, essencialmente, ao tráfego pesado de trens, à grande afluência de usuários e às condições especiais de transporte em túnel, ao confinamento em recintos fechados com evacuações difíceis e a riscos de invasão das rotas de fuga por gás tóxico e fumaça espessa.

Nas redes mais antigas, além destes riscos há aqueles relacionados com a coabitação de instalações e equipamentos, com idade e condição bem variadas. Estes riscos são diferentes daqueles em outros modos de transporte, como o transporte rodoviário e ferroviário de carga: Nos metrô, as viagens são curtas, intercaladas por estações que podem ser usados para evacuar os passageiros e receber o socorro. Não cruzam vias públicas fonte de acidentes. A unidade de comando pelo Centro de Controle operacional favorece a formação e a organização do socorro. Nesse sentido não dá para aplicar, no transporte metroferroviário, as regras que se aplicam no transporte rodoviário ou ferroviário de carga. Ele exige a aplicação de regras específicas o que não impede que possa tirar lições dos acidentes e desastres em outros modos, especialmente no que se refere a evitar o não funcionamento adequado dos sistemas de socorro.

A segurança contra incêndio em linhas de metrô é vital. Os objetivos devem ser definidos em conjunto com as autoridades públicas e com os órgãos especializados (corpo de bombeiros entre outros) e avaliados tendo em conta os diferentes aspectos do problema, não podendo de modo algum ser definidos apenas pelos gestores destas linhas. É preciso desenvolver para todas as linhas da Rede, um conceito de segurança abrangente que indique como se prevenir de incêndios e como evitar fogos de partida, como detectá-los e como confinar o fogo protegendo os pontos vulneráveis e enfim garantir a segurança dos passageiros, operadores e instalações. Este conceito de segurança pode se utilizar de soluções técnicas que variam de uma rede a outra, de um operador a outro, dependendo de suas características técnicas, do seu ambiente, de suas restrições, do seu equipamento, mas deve

ser baseado em princípios comuns que levem em conta todos os componentes do sistema de transporte (túnel, via, cabo, material circulante, pessoa, viajante...). A análise de perigos e riscos operacionais deve ser integrada no projeto das linhas metroferroviárias e na sua manutenção e operação. A análise contínua dos perigos de incêndio é a base para a sua prevenção. Começa na concepção do equipamento e dos sistemas para evitar o início do fogo e conter sua expansão reduzindo, por exemplo, as cargas caloríficas dos materiais utilizados e os procedimentos de manutenção e operação. Isso leva a reavaliar, por exemplo, as funções que a normalização negligencia, tais como a limpeza regular das vias ou dos materiais.

As relações e ações com agentes externos (polícia, bombeiros, serviços de saúde...) devem ser cuidadosamente preparadas e coordenadas de comum acordo. Em caso de incêndio, muitos atores, fora do sistema metroferroviário, são chamados a intervir para facilitar a evacuação de pessoas e lidar com o fogo e as suas consequências. Os canais de comunicação devem ser claramente definidos. Os funcionários chamados a intervir devem ser treinados para este tipo de ação. Eles devem conhecer os lugares, possuir o plano de instalações, disporem de equipamentos compatíveis com os utilizados pela rede. Todas estas informações devem existir nos planos de intervenção em eventos de segurança.

A segurança é um assunto da responsabilidade de todos, agentes operativos, pessoal de manutenção e também os usuários que devem estar associados com a política de segurança. As reações dos funcionários e passageiros nos primeiros momentos de um acidente são decisivas. Muitos desastres são agravados por más decisões: usuários desorientados, se acotovelando, que não descobrem a via de fuga, acabam sendo pisoteados. A sinalização

clara e a qualidade das informações são fundamentais. Da mesma forma, as decisões e ações dos agentes operacionais e de segurança nos primeiros momentos do acidente são determinantes. Para isso, procedimentos claros devem ser estabelecidos e exercícios regulares realizados.

Mas é fundamental que haja em qualquer acidente grave que afete a rede como um todo, uma autoridade única a coordenar e decidir as ações. Também é necessário organizar um feedback sistemático das experiências havidas. A experiência mostra que os eventos na origem de catástrofes em geral, têm tido precedentes. Cada incidente deve ter uma análise completa que lida com as causas e consequências e propõe recomendações.

A Integração dos Transportes

A Integração das Redes de Transporte, física, operacional e tarifária, tem como efeito a atratividade do transporte público face ao transporte individual. É uma vantagem para o operador por aumentar a sua receita, e para o usuário por reduzir o tempo de sua viagem. Sem integração se estabelece uma concorrência entre operadores, ameaçando o resultado de cada um deles. A integração das redes é, portanto uma ferramenta para a eficácia econômica.

A Integração dos transportes se desenvolve em 3 níveis de ação que correspondem a três perspectivas temporais diferentes, podendo ser da responsabilidade de órgãos específicos:

- **NÍVEL ESTRATÉGICO:** onde se formula a política e os objetivos desejados. Nele é levado em consideração o desenvolvimento urbano da Região e é estabelecida a Política de mobilidade. É definida a região atingida, a população servida, a qualidade de serviço, a acessibilidade necessária, a compensação para os operadores, etc. Neste nível o que se procura é racionalizar a organização dos modos, promover na cadeia dos deslocamentos o transporte coletivo, os deslocamentos a pé e com bicicletas, dando à Cidade melhor qualidade de vida. É estabelecida também a regulamentação do transporte público, com a definição da qualidade do serviço. O ator que, na RMSP, intervém nesse nível, é como veremos adiante, a Secretaria Metropolitana de Transporte, através de seus setores técnicos.

- **NÍVEL TÁTICO** onde se estabelecem as soluções necessárias para atingir esses objetivos, como as linhas, as tarifas, os horários, a frequência, etc. É nesse nível que são definidas as características técnicas da oferta de transporte, atendendo aos objetivos especificados no nível estratégico. Este nível é da responsabilidade do agente público responsável pelo Transporte. É neste nível que cabe ao Órgão Gestor zelar pela boa qualidade dos serviços, promover a operação integrada do Serviço Público de Transporte de Passageiros entre todos os modais de transporte, implantar mecanismos de fiscalização sobre os serviços prestados para verificar o cumprimento das condições estabelecidas no contrato de concessão, promover auditorias técnicas e operacionais, incluindo os relatórios e informes sobre os passageiros transportados, fazer cumprir as normas para a integração física, operacional e tarifária dos serviços, verificar as medidas adotadas pelo concessionário para inibir a evasão de receitas e o cumprimento das gratuidades e descontos das tarifas definidos pelo Poder

Público e quando solicitado pelo concessionário, disponibilizar apoio necessário, para garantir a prestação do serviço e o pagamento das tarifas pelos usuários. O ator que, na RMSP, intervém nesse nível, é como veremos adiante, a Comissão de Monitoramento das Concessões e Permissões dos Sistemas de Transportes de Passageiros, vinculada à Secretaria dos Transportes Metropolitanos, futura Agência Reguladora do transporte Público.

- **NÍVEL OPERACIONAL:** onde são definidos os meios práticos e adequados para a realização das soluções de transporte definidas no nível tático. É efetivamente a oferta do serviço onde se realiza a gestão do pessoal operativo, a circulação dos veículos, o comando e controle dos equipamentos fixos, etc. O ator que, na RMSP, a nível global da Rede metroferroviária interviria nesse nível, atualmente não existe. O que se propõe como veremos adiante, seria um agente Gestor da Operação Global da Rede metroferroviária, cuja ferramenta principal seria um Centro de Controle Operacional Global.

Atores na Integração dos Transportes

Três atores intervêm na definição da integração dos transportes: O Poder Público, os Operadores e a Agência Reguladora. Nos exemplos constatados no mundo, a Agência Reguladora tem diferentes tipos de atuação. Em alguns casos, sua responsabilidade fica no nível estratégico, confiando a outro organismo as competências táticas; em outros, reúne os níveis estratégico e tático. Ela pode ser um órgão de um Poder Público já existente ou pode ser uma entidade criada especificamente, reunindo no seu Conselho de Administração todos

os atores envolvidos no transporte como as municipalidades, os operadores e até uma representação dos usuários. Sua competência em alguns lugares se limita à regulação do transporte público e à sua organização, em outros a ações ligadas à mobilidade.

Na Região Metropolitana de São Paulo, a Secretaria de Transportes Metropolitanos –STM tem como uma de suas atribuições desenvolver e articular o planejamento estratégico do transporte metropolitano público de passageiros das Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo. A relação contratual entre o Poder Público e os operadores públicos, é estabelecida atualmente por uma Comissão de Monitoramento das Concessões e Permissões dos Sistemas de Transportes de Passageiros, vinculada à Secretaria dos Transportes Metropolitanos. A Comissão tem caráter temporário. Além de monitorar as concessões e permissões, hoje em curso no transporte metropolitano, ela tem como objetivo realizar estudos para a criação da Agência Reguladora do transporte Público. A Agência Reguladora do transporte Público, esta sim, terá como função garantir a qualidade de serviço estabelecida nos contratos de concessão e terá, portanto um caráter de supervisão contratual e de arbitragem em caso de conflito.

Cabe ao Órgão Gestor zelar pela boa qualidade dos serviços, promover a operação integrada do Serviço Público de Transporte de Passageiros entre todos os modais de transporte com normas para a integração física, operacional e tarifária dos serviços. Implantar mecanismos de fiscalização sobre os serviços prestados para verificar o cumprimento das condições estabelecidas no contrato de concessão, promover auditorias técnicas e operacionais, incluindo os relatórios e informes sobre os passageiros transportados, verificar as medidas adotadas pelo concessionário para inibir a evasão de receitas e o cumprimento das

gratuidades e descontos das tarifas definidos pelo Poder Público. Quando solicitado pelo concessionário, disponibilizar apoio necessário, para garantir a prestação do serviço e o pagamento das tarifas pelos usuários.

Observa-se com clareza que a relação entre o poder público representado pelo órgão gestor e as operadoras de transporte, sejam elas empresas públicas ou privadas, se dá nos níveis estratégico e tático. Para a inter-relação direta, prática, “on-line”, entre os próprios operadores, é necessária a existência de um outro organismo, técnico, mais ágil que possa atuar de imediato em caso de conflito ou de uma anormalidade no sistema, por exemplo um evento grave não previsto, tipo catástrofe.

É necessário, portanto, a nível Operacional, criar um Agente parecido ao Centro Nacional de Operação do Sistema de Energia, com visão abrangente de toda a Rede de Transporte Metroferroviária, com informações fornecidas pelos diferentes operadores através de seus centros de controle, para, de forma contínua e “on line”, assegurar a oferta de serviço com segurança, qualidade e economicidade do transporte público. Este Ator, eu chamaria de Gestor da Operação Global da Rede metroferroviária.

O que na realidade é defendida, é a necessidade de uma abordagem integrada para a operação e segurança operacional, incluindo a proteção das pessoas (passageiros, funcionários e residentes nas proximidades), a proteção dos ativos e bens e a preservação do meio ambiente. Isto inclui todas as medidas técnicas e organizacionais e todas as precauções a serem tomadas para evitar pôr em perigo as pessoas, os equipamentos e as

instalações, cobrindo a totalidade das instalações subterrâneas, o material rodante e a infraestrutura (túneis, estações, pátios e terminais). Inclui também os procedimentos de organização operacionais e de preventivas e corretivas. A proteção é preventiva quando se trata de prevenir acidentes, incêndios, propagação de chamas, etc. A proteção é corretiva quando o evento ocorreu e que é preciso proteger as pessoas, lutar contra o fogo e fumaça, ou eventualmente enchentes, desabamentos ou descarrilamentos.

Há muitas normas nacionais, internacionais ou próprias dos operadores que foram desenvolvidas, para casos de falhas e acidentes. Especialmente para casos de incêndios, impondo regras para a construção, instalações, operação, equipamentos e materiais. Essas normas, no entanto, se restringem ao pessoal e procedimentos de uma determinada linha e não têm, a nível operacional, uma abordagem integrada, que contemple, em eventos notáveis, a Rede como um todo.

No Sistema Interligado Nacional – SIN de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica, formado por vários agentes das diferentes regiões do Brasil, e constituído de diferentes geradores e distribuidores de Energia e múltiplos proprietários, a abordagem global e integrada, é considerada. O Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS assegura sua coordenação, com vistas a assegurar ganhos sinérgicos para o conjunto da sociedade brasileira, ou seja: que a energia chegue a todos os consumidores com segurança, de forma contínua, com qualidade e a preços módicos.

A operação feita pelo ONS tem por objetivo básico a gestão dos recursos energéticos. A partir dela, o ONS assegura o atendimento presente e futuro (segurança no suprimento) e busca a operação ao menor custo (otimização econômica), sempre fazendo uso de critérios técnicos descritos nos Procedimentos de Rede. Estes são documentos de caráter normativo elaborados pelo ONS — com participação dos Agentes — e homologados pela ANEEL. Eles definem os procedimentos e requisitos necessários à realização das atividades de planejamento da operação eletro-energética, administração da transmissão, programação da operação e operação em tempo real no âmbito do SIN.

Na avaliação de curto prazo da operação, os estudos de segurança operacional visam a manter e aumentar a capacidade do SIN de suportar contingências extremas, originadas por defeitos múltiplos. Envolvem a concepção de medidas automáticas para prevenir e minimizar a ocorrência de grandes perturbações, evitar sua propagação e reduzir o tempo de restabelecimento do sistema, são as diretrizes básicas desses estudos. Os estudos de planejamento operativo de curto prazo servem de base para a definição das metas e diretrizes que são seguidas na programação diária e na operação em tempo real. Para coordenar a operação do SIN, o ONS conta com 5 Centros de Operação, que realizam, ininterruptamente, a coordenação, supervisão e controle de toda a rede de operação do SIN, para as diferentes regiões.

O Centro Nacional de Operação do Sistema (CNOS), em Brasília (DF) com visão abrangente de todo o SIN, e com base nas informações fornecidas pelos Centros do ONS e pelos Agentes, o CNOS toma as decisões necessárias para que o suprimento energético em todo o país se dê de forma contínua, com segurança, qualidade e economicidade.



Centro Nacional de Operação do Sistema (Foto da ONS)

Na malha metroferroviária da Região Metropolitana de São Paulo, a interface que existe entre as diferentes infraestruturas e a inter-relação prática entre os múltiplos operadores, face à magnitude e complexidade da operação da Rede, exige, à semelhança do Sistema Interligado Nacional – SIN de energia elétrica, também uma abordagem global e integrada, por parte do Poder Público e das diferentes operadoras. Há, portanto uma necessidade desses agentes se organizarem e unirem os diferentes sistemas de comando e controle, para que se possibilite uma gestão global, única, que possa tomar decisões rápidas, coordenadas e eficazes, principalmente em situações de excepcionalidade.

Este seria o papel do agente Gestor da Operação Global da Rede metroferroviária, cuja ferramenta principal seria um Centro de Controle Operacional Global.

Função dos diversos CCOs das Operadoras

O Centro de Controle Operacional (CCO) de uma operadora de Metrô tem como principal objetivo controlar a operação comercial de uma Linha ou da Rede da Operadora, tanto nas

situações de normalidade quanto nas de anormalidade. Quando da ocorrência de eventos que interferem direta ou indiretamente na Operação, os operadores do CCO adotam estratégias de contorno visando manter o desempenho das linhas, conforme programado.



CCO do Metrô do Rio de Janeiro (Foto Metrô Rio)



CCO do Metrô da MBTA (Foto de Steve Annear)

O CCO de uma operadora é responsável pela supervisão e controle das operações de movimentação dos trens, de distribuição de energia elétrica de tração e para as estações, do fluxo de passageiros nas estações e dos equipamentos auxiliares como ventilação das

estações e túneis, bombas de água de consumo, de esgoto e de incêndio, detecção de incêndio e Sistema de arrecadação (bilhetagem).

A arquitetura dos Centros de Controle modernos, adotados tanto no Metrô de São Paulo quanto no Rio de Janeiro e na CPTM, é baseada em conceitos de sistemas distribuídos, com estações de trabalho em tecnologia RISC executando funções específicas e se comunicando através de redes de dados digitais. A utilização de painéis retroprojetados e monitores que contemplem interfaces gráficas permitem ao sistema a flexibilidade de alteração das telas. A operação amigável decorrente do uso de interfaces gráficas, para comunicação com os operadores, facilita a operação das diversas linhas, além de reduzir o tempo de treinamento.

Desde o final da década de 1990, para fazer frente a uma nova situação de ocorrências de segurança pública, como atentados terroristas, roubos armados às bilheterias, agressões a usuários, depredações e tumultos provocados por torcidas organizadas de futebol, o CCO inclui na questão da segurança pública, novo modelo de supervisão, criando um posto especial de Controle da Segurança Pública, um espaço com recursos tecnológicos de última geração composto por console de segurança, onde os operadores de mesa acompanham a circulação dos usuários nas estações e nos trens através de monitores e um sistema de comunicação à disposição para contatos recíprocos entre o Metrô, a Central de Operações da Polícia Militar, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Central de Operações de Bombeiros.



Centro de Supervisão da Segurança Pública - Metrô de São Paulo

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Centro de Controle Operacional Global

De que difere o Centro de Controle Operacional Global proposto, dos Centros operacionais das diversas operadoras?

O Centro de Controle Operacional Global Integrado teria uma função mais abrangente que os centros operacionais das diferentes operadoras. Não substituiria os centros de controle das diferentes linhas, mas seria uma ferramenta para comandar ações mitigadoras dos efeitos que um acidente ou um evento extraordinário numa linha, possa causar em toda a rede sobre trilhos. Ele seria focado principalmente no gerenciamento da integração das diferentes linhas e daria uma atenção especial à segurança operacional e à ordem pública, como acontece na aviação e no sistema elétrico nacional. Funcionaria em rede, apoiado

pelos outros Centros de Controles dos diferentes operadores. A paralização de uma linha qualquer, por acidente ou falha, a interdição de uma estação, uma ameaça de atos de vandalismo ou terrorismo, são eventos de repercussão imediata em toda a rede. Medidas isoladas tomadas pelos operadores individualmente, podem ser equivocadas para o conjunto do transporte e podem até agravar a situação, não só em termos de oferta do serviço, mas principalmente em termos de segurança operacional e pública. O sistema PAESE de socorros mútuos para o transporte já existente na rede metroferroviária da RMSP, é uma ferramenta necessária, mas absolutamente insuficiente e demasiadamente lenta. Uma estratégia global deve ser estabelecida de imediato para minimizar os efeitos danosos ao transporte.

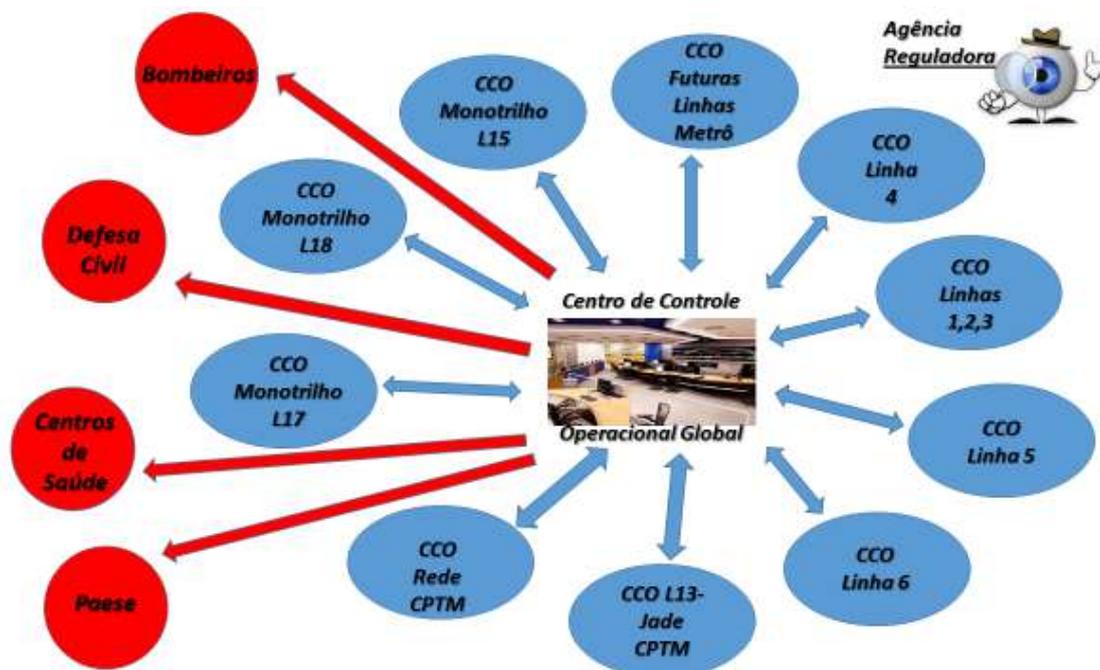
São muitos os eventos (incidentes ou acidentes) que, ocorrendo numa linha podem afetar toda a rede:

- Inundação na via, no túnel ou numa estação;
- Incêndio na via, num trem, numa estrutura elevada, num túnel ou numa estação;
- Intempérie, tipo furacão, ventos fortes;
- Ameaças de bomba ou detonação de bombas;
- Desligamento total ou parcial do sistema de energia;
- A agitação pública;
- Atos terroristas, com sequestros, reféns, perigos bio-químicos;
- Pessoa não autorizada no controle de um trem;
- Ataque cibernético a computadores de controle;

- Descarrilamentos;
- Evacuação de passageiros, trens;
- Queda de rede aérea;
- Situação de emergência local, estadual ou federal;
- Emergência (agência / local / estadual / federal);
- Colisão de Trem;
- Defeito no Sistema de sinalização;
- Quebra de trilho;
- etc.

De que difere este Centro Global Integrado, dos Centros operacionais das diversas operadoras?

Ele teria uma função mais abrangente. Seria focado principalmente no gerenciamento da segurança operacional, como na aviação. Funcionaria em rede, apoiado pelos outros Centros de Controles dos diferentes operadores, subordinados a ele em caso de incidentes notáveis, que afetam mais de um operador, principalmente os que dizem respeito à segurança do transporte e à ordem pública.



O Supervisor da Operação Global da rede metroferroviária, com seu Centro de Controle Operacional Global, não substituiria de modo algum a Agência Reguladora, cuja característica é mais focada no médio e longo prazo. Ele seria um complemento dinâmico de curtíssimo prazo. Também não substituiria os centros de controle das diferentes linhas, mas seria uma ferramenta para comandar ações mitigadoras dos efeitos que um incidente ou acidente numa linha qualquer da Rede, possa causar em outras linhas ou mesmo em toda a rede sobre trilhos.

Este Centro de Monitoramento e de Gestão Global existe em redes de muitas metrópoles do mundo, como Londres, Paris, Lausanne, Shangai, Hong Kong, etc.

Só a título de exemplo, citaria o Centro de Gestão da Operação do Metrô de Shanghai que assume a coordenação da operação, gestão da informação e de comando de emergência da rede global do Metrô urbano e suburbano de Shanghai. Na operação diária do sistema metroferroviário, o Centro de Gestão global é responsável pela coordenação de cada centro de controle e dos setores funcionais correspondentes, supervisionando em tempo real os serviços de trens, as alterações no fluxo de passageiros, e o estado das instalações e equipamentos em toda a rede, harmonizando a capacidade de transporte e a rede de metroferroviário com o trânsito urbano, e adotando medidas de otimização, intervindo quando necessário. Aproveitando os recursos de rede e o suporte técnico de que dispõe, o centro se encarrega 24 horas por dia, 7 dias por semana, da coleta, classificação, verificação e emissão das mais variadas informações operacionais, com a rápida transmissão de informações operacionais ao público por meio de website, tela de informações, TV móvel, Rádio e blog do Metro. A Rede metroviária de Shanghai, que foi inaugurado em 2010, tem atualmente 12 linhas, com 233 estações e 420 km de linhas em operação se constituindo na maior rede de metrô do mundo.



Centro de Controle do Metrô de de Shangai

Quais recursos teria este CCO Global e Integrado? A utilização de tecnologia de informação é fator fundamental para que receba dados das diferentes concessionárias e que integre as informações, através da comunicação “on-line” entre os diferentes centros de controle operacionais. Aproveitaria os dados provindos dos operadores, para o gerenciamento analítico do sistema como um todo e para a tomada de decisões. Para tal, necessitaria certamente de um sofisticado sistema de telecomunicações, ligado a todos os operadores da Rede, à Agência Reguladora e aos órgãos públicos de socorro

Onde ficaria fisicamente este Centro? Esta definição precisaria certamente de um estudo específico, que deverá levar em conta a facilidade de se comunicar com os outros centros de controle e também com os órgãos públicos de segurança (bombeiros, polícia, centros de saúde, subprefeituras, hospitais etc.), além da possibilidade de atuar rapidamente, em caso de necessidade. Poderia estar eventualmente até anexo à sede da Agência Reguladora, mas teria atuação independente.

Quem comandaria este Centro? Uma equipe técnica de alto nível, onde estariam representantes da Agência Reguladora e de todas as operadoras, para que a decisão tomada seja técnica, aplicada adequadamente, com rapidez e harmonia. Penso que o Governo do Estado de São Paulo deveria se mobilizar, desde já, através da Companhia do Metrô de São Paulo e da Secretaria de Transportes Metropolitanos, para efetuar um estudo detalhado deste Centro de Controle Operacional Global da Rede sobre trilhos e iniciar o mais rapidamente possível a sua implantação, enquanto as PPPs vão se desenvolvendo.

CONCLUSÕES

Com a multiplicidade de PPPs em curso na Região Metropolitana de São Paulo, para a concessão independente das diferentes linhas de Metrô, CPTM e mon trilhos e face à magnitude e complexidade da operação da malha metroferroviária, sob a administração e responsabilidade de múltiplos operadores, públicos e privados, destaca-se, para uma operação eficaz e segura do transporte, a importância dos processos de interface entre as diferentes linhas privadas e públicas, entre os diferentes operadores e entre seus diversos usuários. A interface torna-se mais complexa e muito difícil de gerenciar, necessitando de um nível único de monitoramento, supervisão, controle e ação em caso de necessidade, para que o sistema funcione com eficiência e principalmente com segurança.

O que se propõe neste trabalho, é a criação, desde já, de um agente Gestor da Operação Global da Rede metroferroviária, independente da Agência Reguladora, cuja atuação é de médio e longo prazo, para a auditoria dos Contratos de Concessão. Este órgão Gestor seria o único responsável pela Gestão Integrada em toda a Rede, tanto a operada em concessão, quanto a pública. Teria uma ação técnica e imediata, em caso de necessidade. Munido de sua ferramenta principal, um Centro de Controle Operacional Global e Integrado, seria, em termos hierárquicos de decisão, acima dos Centros de Controle Operacionais dos diferentes operadores, tanto públicos quanto privados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENVENUTO, Pedro : «Parceria para Expansão da Rede do Metrô» - Revista de Engenharia n.

629 / 2016

BENVENUTO, Pedro : «PPP integral de projetos metroferroviários» -AEAMESP – METROFERR

2013

ALOUCHE, Peter: «Implantação do Metrô de São Paulo: Dificuldades e Desafios» - Revista de

Engenharia n. 626 / 2015

ALOUCHE, Peter: « Concessões e PPPs na RMSP – Mitigação dos Riscos na Segurança

Operacional das Linhas sobre Trilhos » - Revista de Engenharia n. 629 / 2016

NAGY LOPRETTO, Wilson e MENEZES, Rubens e ALVES DOS SANTOS, Nilton « Gestão

Integrada da ação no CCO do Metrô de São Paulo» - Rev. de Engenharia n. 626/ 2015

GORODESKI, Bernardo e GIOIA JUNIOR, Milton : « Evolução do Controle Operacional» -

Revista de Engenharia n. 564 / 2004

CODATU : « GESTION ET EXPLOITATION DU RÉSEAU DE TRANSPORTS COLLECTIFS DE MASSE

À C -Seminário de 19 de Novembro de 2012

UITP - PRISE DE POSITION DE L'UITP : «La prévention et la lutte contre les incendies dans les

métros » - Novembro 2003