## TRABALHOS TÉCNICOS DA 25º SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA & 6º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

## **CATEGORIA 3**

## INOVAÇÃO, INTEGRAÇÃO E AUTOMAÇÃO DE UMA LINHA DE METRÔ UTILIZANDO CENÁRIOS OPERACIONAIS

## SÍNTESE DO TRABALHO

**Objetivo:** Apresentar uma metodologia que visa mapear e estruturar possíveis cenários operacionais partindo de uma base de conhecimento de macroprocessos de operação, existentes no Metrô SP, correlacionando-os com premissas e critérios de gerenciamento de riscos com o propósito aumentar o grau de automação de um empreendimento metroferroviário segundo normas internacionais.

Relevância: Ao se avaliar a dinâmica dos cenários operacionais atuais, cria-se uma base sólida para rever e retroalimentar os requisitos e especificações de sistemas, visando o atendimento das exigências recomendadas para o nível de automação GoA4, ou Unattended Train Operation (UTO), em empreendimentos futuros. Além de propor melhorias e inovações nos sistemas e processos existentes, o resultado final deste estudo será um BOOK de Cenários, que irá compor parte do Edital de Contratação para as novas Linhas.

A partir desta correlação entre os macroprocessos existentes de operação com as premissas e critérios segundo normas internacionais, tais como IEEE 1474, IEC 62290-1 e IEC\_PAS 62267\_DTO\_UTO, abre-se espaço para propor melhorias em projetos de sistemas que, somadas com o expertise técnico interno de operação e manutenção, permite a automação de processos, testes de sistemas e verificação das condições operacionais, revisitando e aferindo então requisitos especificados nos projetos de Sistemas para as novas Linhas de Metrô com uma visão sistêmica, global e consolidada através da análise crítica requerida para o grau de automação UTO.

**Descrição:** A tomada de decisão para aumento do grau de automação no transporte metroferroviário considera basicamente três importantes aspectos inter-relacionados:

- Incremento da capacidade de transporte
- Maior assertividade, garantida pela automação e padronização de operação
- Otimização e economia no uso da energia e recursos

O nível de automação UTO, utilizado no setor de transporte metroferroviário, possui uma relação direta com a integração entre os Sistemas de Sinalização e Controle, Material Rodante, Centro de Controle Centralizado, Telecomunicações e as Redes de Comunicação, mas também com o Sistemas de Energia, Fluxo de Passageiros e Auxiliares de uma Linha, de forma que todos requisitos necessários de projeto, de operação e de manutenção, bem como na aplicação de inovações que visam por exemplo ganhos em padronização e otimização de recursos, sejam plenamente atendidos.

Uma vez que sistemas com a filosofia UTO também são passíveis de falhar durante a operação, a análise de cenários operacionais ou Operational Safety Hazard Analysis (OSHA) é um instrumento vital para a garantia da segurança (Safety and Security) em um sistema de transporte.

Os macroprocessos operacionais existentes são resultados da análise das ocorrências que afetaram a Operação Comercial ao longo dos anos, visando otimizar a redução do tempo de paralisação na circulação de trens, e por consequência, manter o intervalo entre trens aderente com a programação horária. Considerando que o Centro de Controle tem a visão geral dos sistemas, tomar uma decisão que afete qualquer um dos sistemas controlados remotamente pode gerar efeitos colaterais comprometedores para a Operação Comercial.

O nível de automação GoA4 – UTO, com a inserção dos cenários operacionais, deve contemplar todas as ações e as mitigações necessárias, identificadas e consolidadas, nestas análises de maneira tal que o sistema seja capaz de interagir, com a ajuda da ação humana, na tomada de decisão mais adequada.

Uma vez que o sistema de automação detecta uma ocorrência, informa a situação ao Centro de Controle e, de acordo com o contexto geral, verificado pela ação humana, a interação entre ambos, contextual e cartesiano, determina a tomada de decisão mais precisa e assertiva.

Se for analisado os índices de confiabilidade dos sistemas, pode-se afirmar que os sistemas possuem um nível de assertividade mais "determinístico" se comparado com as ações humanas, as quais sofrem influências "não determinísticas" que podem afetar a confiabilidade da mitigação dos riscos. Dessa forma, recomenda-se uma interação equilibrada entre o ser humano e o resultado das funções do sistema, de forma que a confiabilidade na tomada de decisão seja mais assertiva, garantindo maior precisão nas atuações humanas nas ocorrências.

A integração dos sistemas é uma condição primordial e essencial no nível de automação GoA4 – UTO, pois, toda função de segurança, necessária para a mitigação de um determinado risco, deve ser automática e concebida com o nível de segurança (SIL) adequado ao risco a ser mitigado.

Finalizando, é preciso realizar a análise de valor agregado na automação de alguns processos com base nas taxas de falha dos elementos do sistema, ponderando os ganhos obtidos, uma vez que o ser humano pode corroborar em decisões que envolvam análises contextuais e subjetivas.

Declaramos que o presente trabalho é inédito, não tendo sido publicado em livro, revistas especializadas ou na imprensa em geral.

Rubens Navas Borloni

Coordenador de Projetos do Sistema de Sinalização e Controle Centralizado. Graduado em Engenharia Eletrônica pela Universidade Paulista em 1996. Pós-graduado em Tecnologia Metroferroviária pela Educação Continuada da Politécnica da USP em 2004. Certificado pela Modelo PM em Gerenciamento de Risco – RMP em 2015. Desde 1991 no Metrô, sendo 6 anos como Técnico de Manutenção e 22 anos de Engenharia de Projetos do Sistema de Sinalização e Controle Centralizado.

Felipe Copche

Engenheiro formado pela FAAP, com vivência em grandes empresas do segmento de produtos eletrônicos de consumo e de semicondutores nas áreas de projetos, vendas e marketing. No Metrô há cerca de 7 anos, atualmente desenvolve trabalhos para a Coordenadoria de Projetos do Sistema de Sinalização e Controle Centralizado. Possui pós-graduação pelo Instituto Mauá de Tecnologia e especialização em Tecnologia Metroferroviária pela POLI-USP.

Mônica Aparecida Pilão dos Santos

Engenheiro graduado pela Universidade São Judas Tadeu. Desde 1986 no Metrô, sendo 23 anos como Engenheiro de Projetos Operacionais na área de Sinalização e Centro de Controle, 4 anos como Engenheiro de Estratégias Operacionais no núcleo de Estratégias do Centro de Controle e 6 anos como Supervisor na Gerência de Projetos, nas especificações de sistemas de Sinalização e Controle Centralizado.

Rubens Navas Borloni

Coordenador de Projetos do Sistema de Sinalização e Controle Centralizado. Graduado em Engenharia Eletrônica pela Universidade Paulista em 1996. Pós-graduado em Tecnologia Metroferroviária pela Educação Continuada da Politécnica da USP em 2004. Certificado pela Modelo PM em Gerenciamento de Risco – RMP em 2015. Desde 1991 no Metrô, sendo 6 anos como Técnico de Manutenção e 22 anos de Engenharia de Projetos do Sistema de Sinalização e Controle Centralizado.