

32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

ASSISTENTE VIRTUAL DO CCO
VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA AO SUPORTE
À DECISÃO OPERACIONAL

Willian Eder Reis da Silva
Thiago Naves Cassimiro

Metrô de São Paulo

CONTEXTO



O Centro de Controle Operacional (CCO) concentra **múltiplas informações, sistemas e comunicações em tempo real.**



Figura 1 – Ambiente do CCO e painel de monitoramento de trens. Fonte: Metrô de São Paulo / acervo do projeto.



CCO: supervisão da circulação dos trens e coordenação da resposta operacional em tempo real.

DESAFIO



**GRANDE VOLUME
DE INFORMAÇÕES**



**MONITORAMENTO
SIMULTÂNEO**



**RESPOSTA EM
TEMPO REAL**



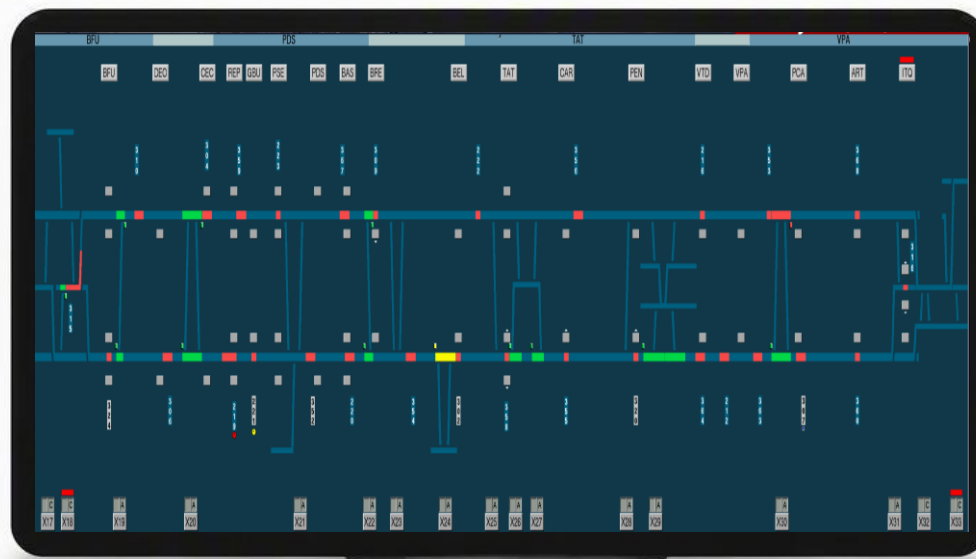
**SISTEMAS
PROPRIETÁRIOS**



**COMO AMPLIAR A PERCEPÇÃO SITUACIONAL DO OPERADOR
SEM ALTERAR OS SISTEMAS EXISTENTES?**

ASSISTENTE VIRTUAL DO CCO

VISÃO COMPUTACIONAL PARA
DETEÇÃO DE PADRÕES NO
PAINEL OPERACIONAL



Monitorar o **videowall** em tempo real
para apoiar a percepção situacional
do operador.

1



Capturar

Imagem do videowall é capturada e lida em tempo real.

2



Processar

Padrões relevantes surgem via visão computacional.

3



Alertar

O operador recebe aviso visual ou sonoro.

4



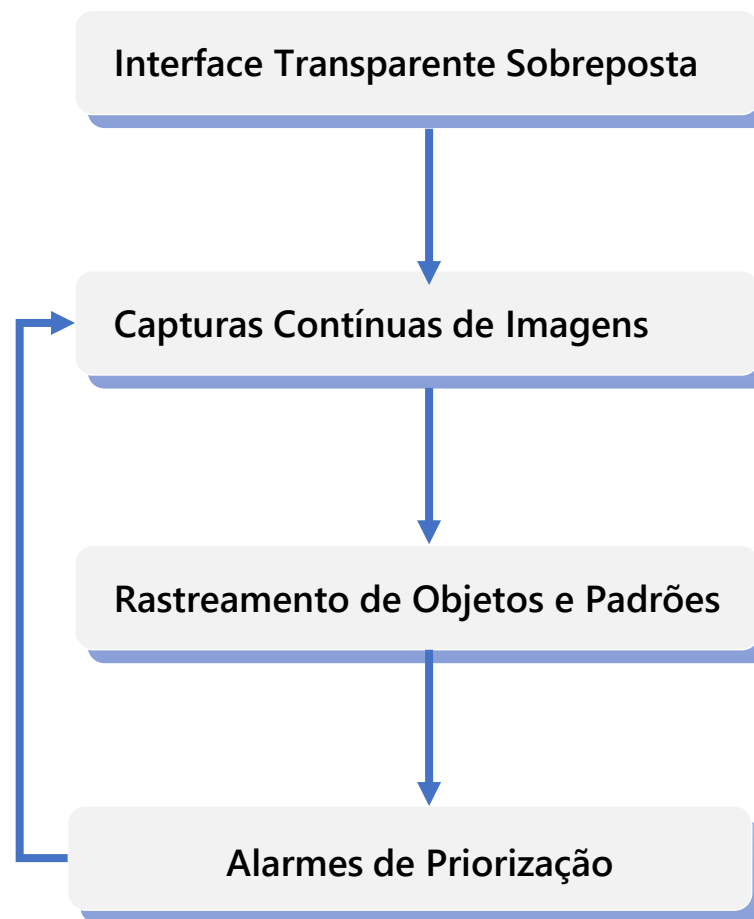
Apoiar

Ao CCO cabe priorizar e tratar a ocorrência.

ARQUITETURA NÃO INTRUSIVA

SOFTWARE DE OPERAÇÃO
COLABORATIVA POR IMAGEM

Fluxo de Operação do Assistente Virtual do CCO



Permite agregar valor aos sistemas proprietários,
sem interferência às sinalizações existentes

INTERFACE E ALERTAS

ALARMES COM CLASSIFICAÇÃO DE
SEVERIDADE FAVORECEM A
PRIORIZAÇÃO DA DECISÃO

Exemplo de monitoramento do Assistente Virtual:

Tempo de Parada dos trens

Princípio de Interferência na Regulação

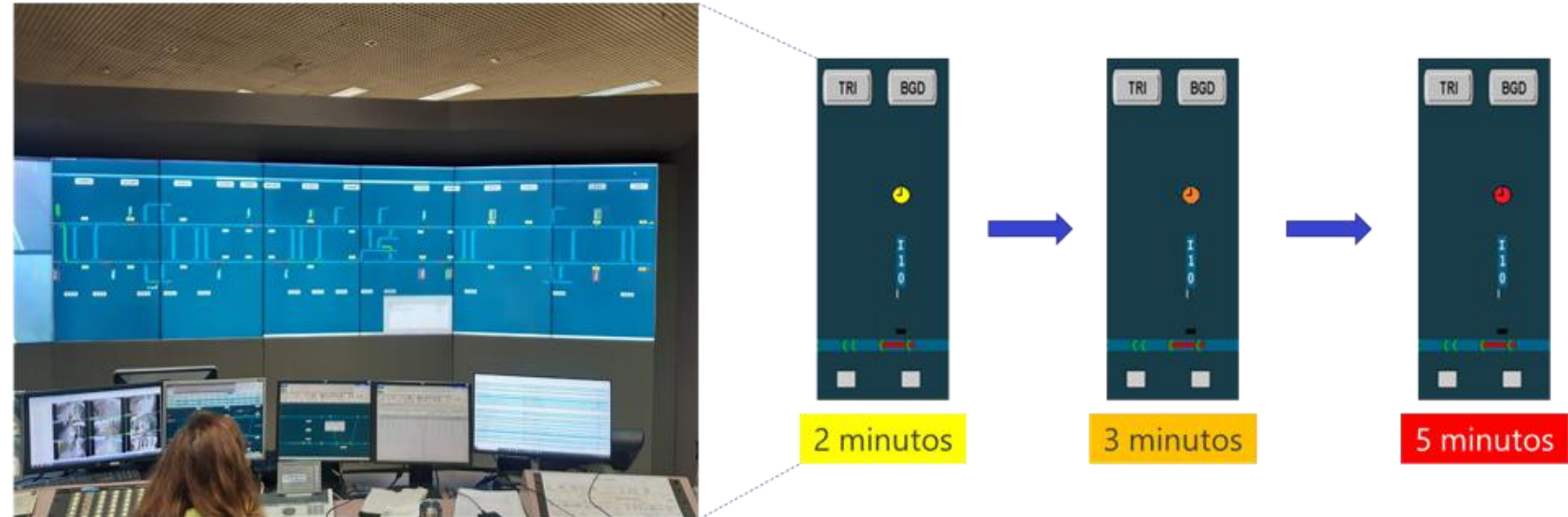


Figura 4 - Ícone de relógio piscante com alteração de cor conforme tempo de permanência.

2 min

Alerta inicial em amarelo para indicar princípio de interferência.

3 min

Evolução em laranja para indicar agravamento.

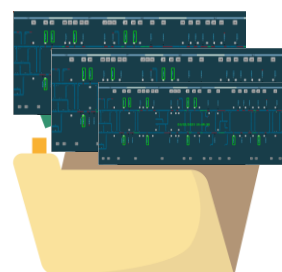
5 min

Vermelho para priorização visual imediata.

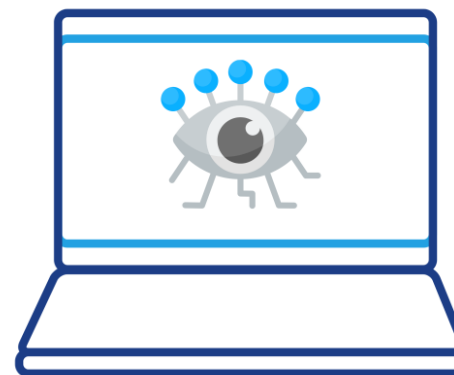
CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO

EM MODO OFFLINE, É POSSÍVEL
PROCESSAR 1 MÊS DE IMAGENS
EM 8 HORAS

Uma subaplicação do Assistente Virtual, o Analista Digital (automação) processa imagens centenas de GigaBytes, procurando ocorrências para estudos de melhoria.



**Dados de 3 meses
de operação:**
2160 horas
115 GB de imagens



Visão computacional
Analista digital



**Relatório técnico em aprox.
24 horas**

Ilustração do Analista Digital

ROBÔ DE AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS (RPA)

UTILIZAÇÃO DE OCR:
RECONHECIMENTO ÓTICO DE
CARACTERES

Outra subaplicação do Assistente Virtual, o Sentinela foi uma solução que conjugou RPA, RDP e OCR para monitoramento de dados das IHMs dos trens do monotrilho.



STATUS E ESCALABILIDADE

Linhas implantadas

Linhas 1-Azul, 2-Verde e
3-Vermelha no Video Wall

Linha 15-Prata (Driverless)

Implantado em Desktop.

Tecnologias

Adaptação a CBTC e
ATC/Prodix.

Robustez

Operação 24x7 sem queda de
desempenho.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS

Percepção situacional

Alertas destacam eventos de interesse operacional.

Resposta mais rápida

Apoia priorização e tratamento de anormalidades.

Alarmes *Lean*

Interface leve e intuitiva.

Análise offline

Potencial para análise de imagens gravadas e relatórios.

Aderência ao CCO

Evolução orientada por feedback dos operadores.

Inovação interna

Tecnologias acessíveis aplicadas a problema real.

DÚVIDAS

Perguntas e Respostas



32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

OBRIGADO!

Willian Eder Reis da Silva

willian_reis@metrosp.com.br

Thiago Naves Cassimiro

thiago.cassimiro@metrosp.com.br



13ª Edição
Prêmio
Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários

ANP TRILHOS
Associação Nacional dos Transportadores
de Passageiros sobre Trilhos

TIC TRENS

 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ