

32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

**DIGITALIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO
METROVIÁRIA: USO DE IOT E
INSTRUMENTAÇÃO ESTRATÉGICA
PARA RASTREABILIDADE**

Leandro da Silva Gomes
Alex Luiz de Freitas

CIRCUITO DE VIA (CDV)

- Detectam a localização do trem ou VM nos trilhos (CDV “ocupado” ou “desocupado”).
- Impactam diretamente na performance do sistema.
- Informação essencial ao intertravamento para comandar uma rota com segurança e abertura de sinais



CIRCUITO DE VIA (CDV)

➤ Detectam a localização do trem ou VM nos trilhos (CDV “ocupado” ou “desocupado”).

➤ Impactam diretamente na performance do sistema.

➤ Informação essencial ao intertravamento para comandar uma rota com segurança e abertura de sinais



CIRCUITO DE VIA

Falhas em CDV's geram alto impacto operacional.

- Aumento no tempo de percurso.
- Redução do número de partidas.
- Irregularidade nos intervalos.
- Perda da condução automática.
- Sobrecarga de demanda no CCO.
- Impacto **negativo** na Experiência do Cliente.



CIRCUITO DE VIA

Falhas em CDV's geram alto impacto operacional.

- Aumento no tempo de percurso.
- Redução do número de partidas.
- Irregularidade nos intervalos.
- Perda da condução automática.
- Sobrecarga de demanda no CCO.
- Impacto **negativo** na Experiência do Cliente.



TIPOS DE CIRCUITO DE VIA

Contador de eixo

- Utilizado nos Pátios de manobra
- Equipamentos de via enviam as informações para a SCGE.
- Sistema Com log de erros e eventos

CVCM 72/86 e 94

- Utilizado nas linhas 1, 2 e 4 e pátios
- Equipamentos de via enviam as informações para a SCGE.
- Possibilidade de monitoramento na SCGE com Osciloscópio.



TIPOS DE CIRCUITO DE VIA

Contador de eixo

- Utilizado nos Pátios de manobra
- Equipamentos de via enviam as informações para a SCGE.
- Sistema Com log de erros e eventos



CVCM 72/86 e 94

- Utilizado nas linhas 1, 2 e 4 e pátios
- Equipamentos de via enviam as informações para a SCGE.
- Possibilidade de monitoramento na SCGE com Osciloscópio.



CIRCUITO DE VIA TIPO “REED”

- Utilizado nas Linhas 1 e 2.
- Equipamento instalados nas caixas ao longo do trecho



DIFICULDADES IDENTIFICADAS:

Deslocamentos cegos da equipe.

Repetidos acessos à via.

Consumo ineficiente de janelas operacionais.



CIRCUITO DE VIA TIPO “REED”

- Utilizado nas Linhas 1 e 2.
- Equipamento instalados nas caixas ao longo do trecho



DIFICULDADES IDENTIFICADAS:

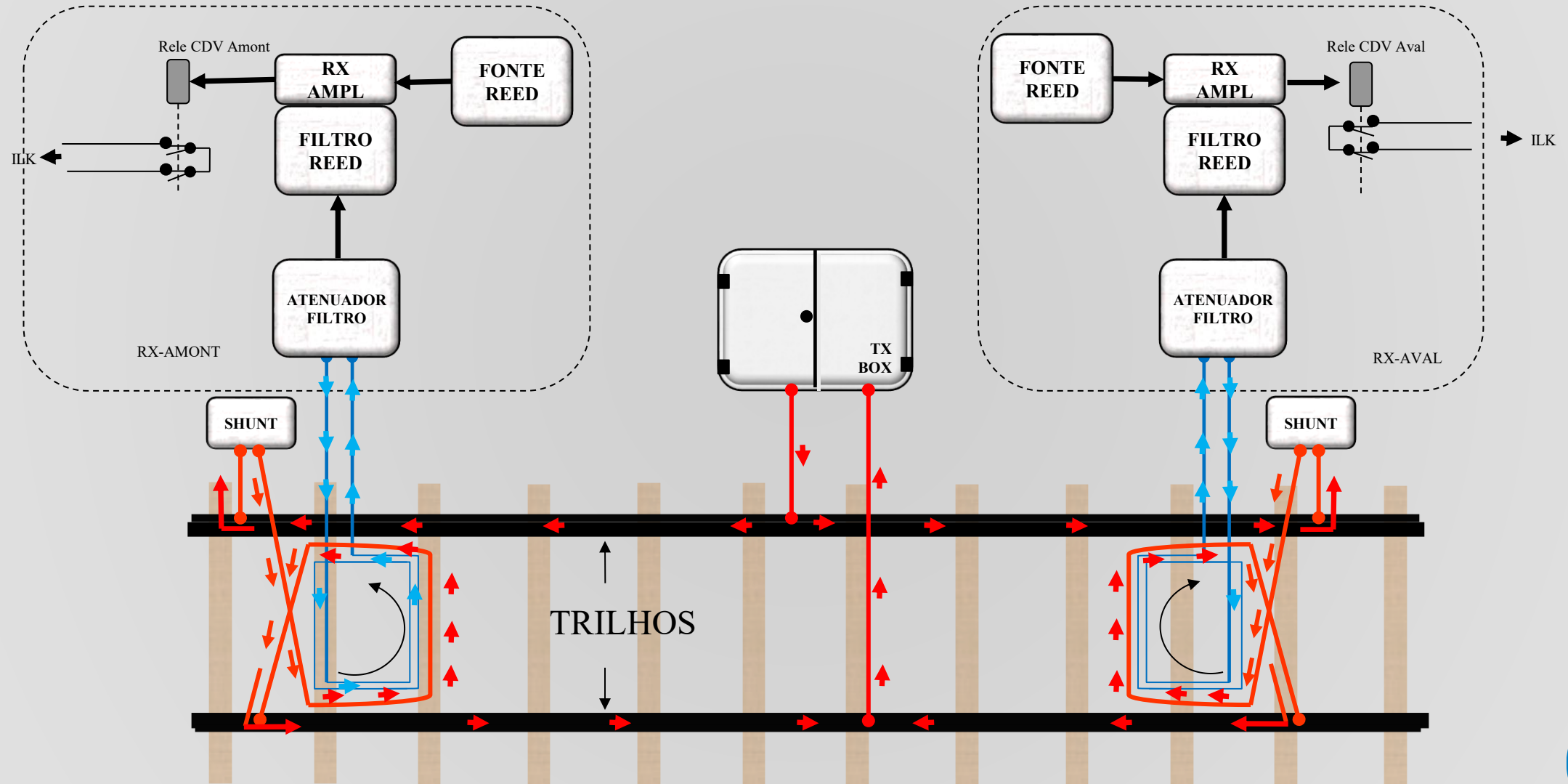
Deslocamentos cegos da equipe.

Repetidos acessos à via.

Consumo ineficiente de janelas operacionais.



Funcionamento circuito de via REED



O Desafio:

Falsas ocupações intermitentes e diagnósticos inconclusivos.

A Solução:

Sensores IoT aplicados aos Circuitos de Via Reed

A Abordagem:

Isolamento preciso da falha (Amont vs. Aval) antes do deslocamento à via.



O Desafio:
Falsas ocupações
intermitentes e diagnósticos
inconclusivos.

A Solução:
Sensores IoT aplicados aos
Circuitos de Via Reed

A Abordagem:
Isolamento preciso da falha
(Amont vs. Aval) antes do
deslocamento à via.



Sistema de monitoramento remoto: Utilização de IOT

Monitoramento do contato do rele do CDV

Monitoramento da corrente do circuito SHUNT

Monitoramento da temperatura da caixa

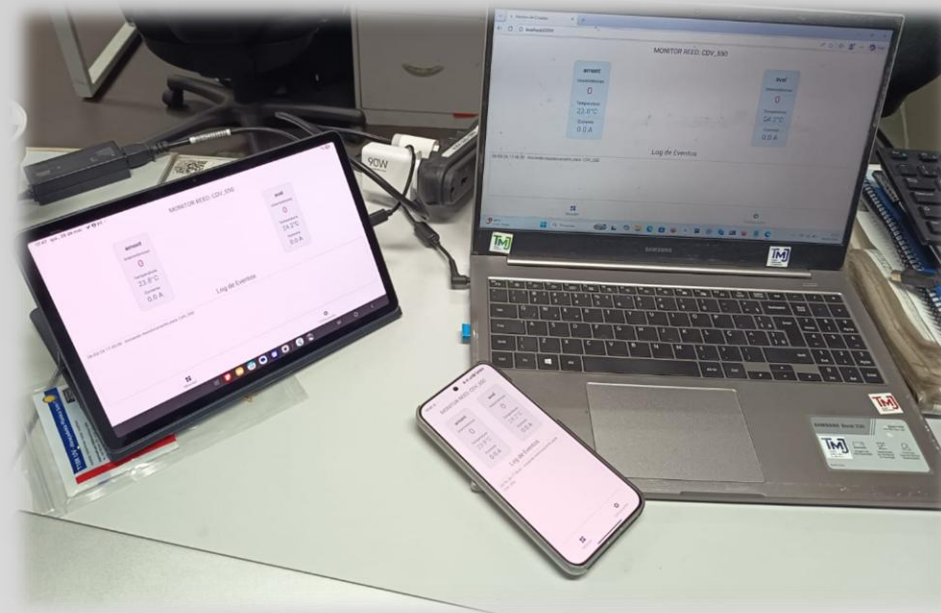
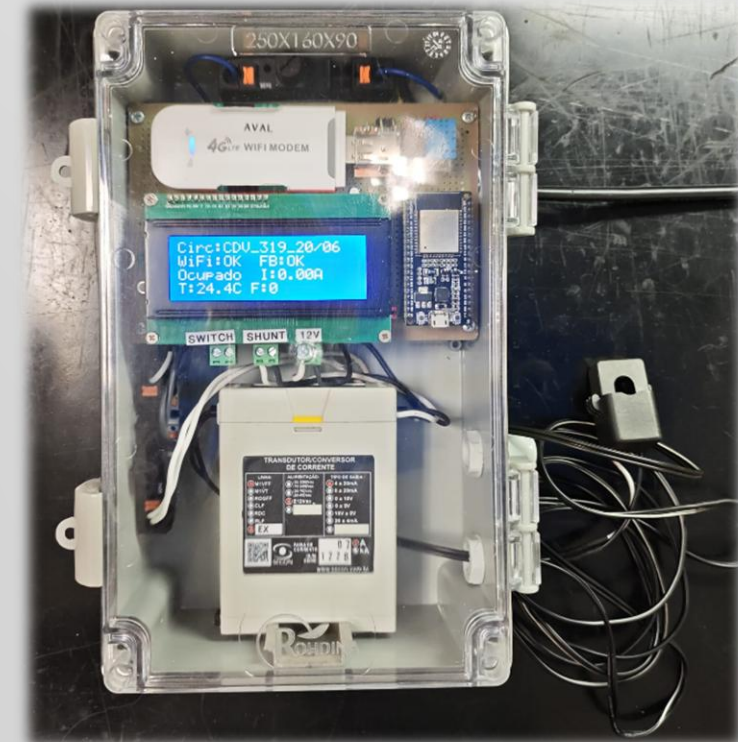


Sistema de monitoramento remoto: Utilização de IOT

Monitoramento do contato do rele do CDV

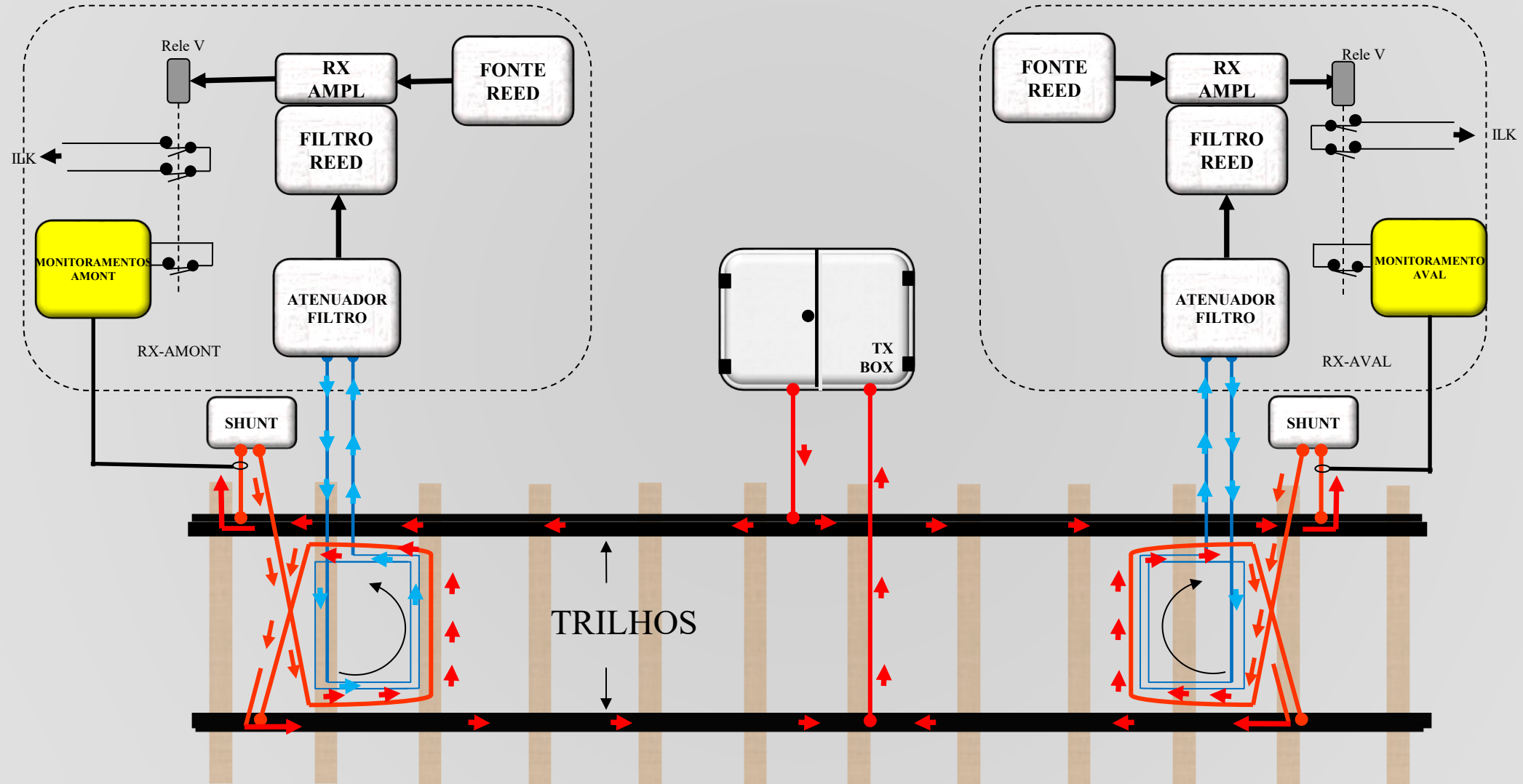
Monitoramento da corrente do circuito SHUNT

Monitoramento da temperatura da caixa



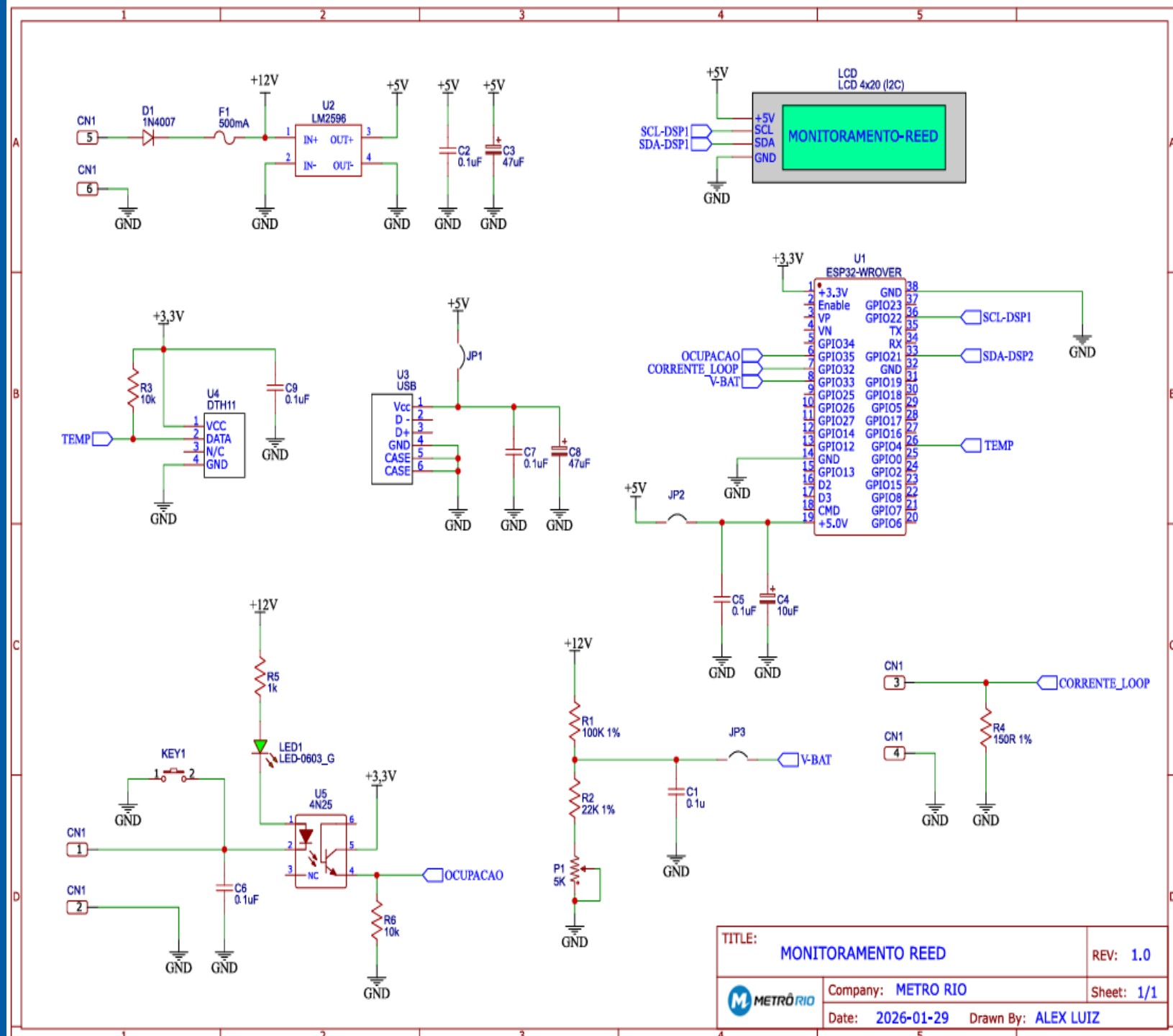
Funcionamento circuito de via REED

Instalação dos equipamentos de monitoramento



Sistema de monitoramento remoto

- ◆ Hardware e firmware desenvolvidos internamente.
- ◆ Processadores de baixo custo.
- ◆ Transdutor de corrente customizado.
- ◆ Envio das informações para nuvem de forma descentralizada.

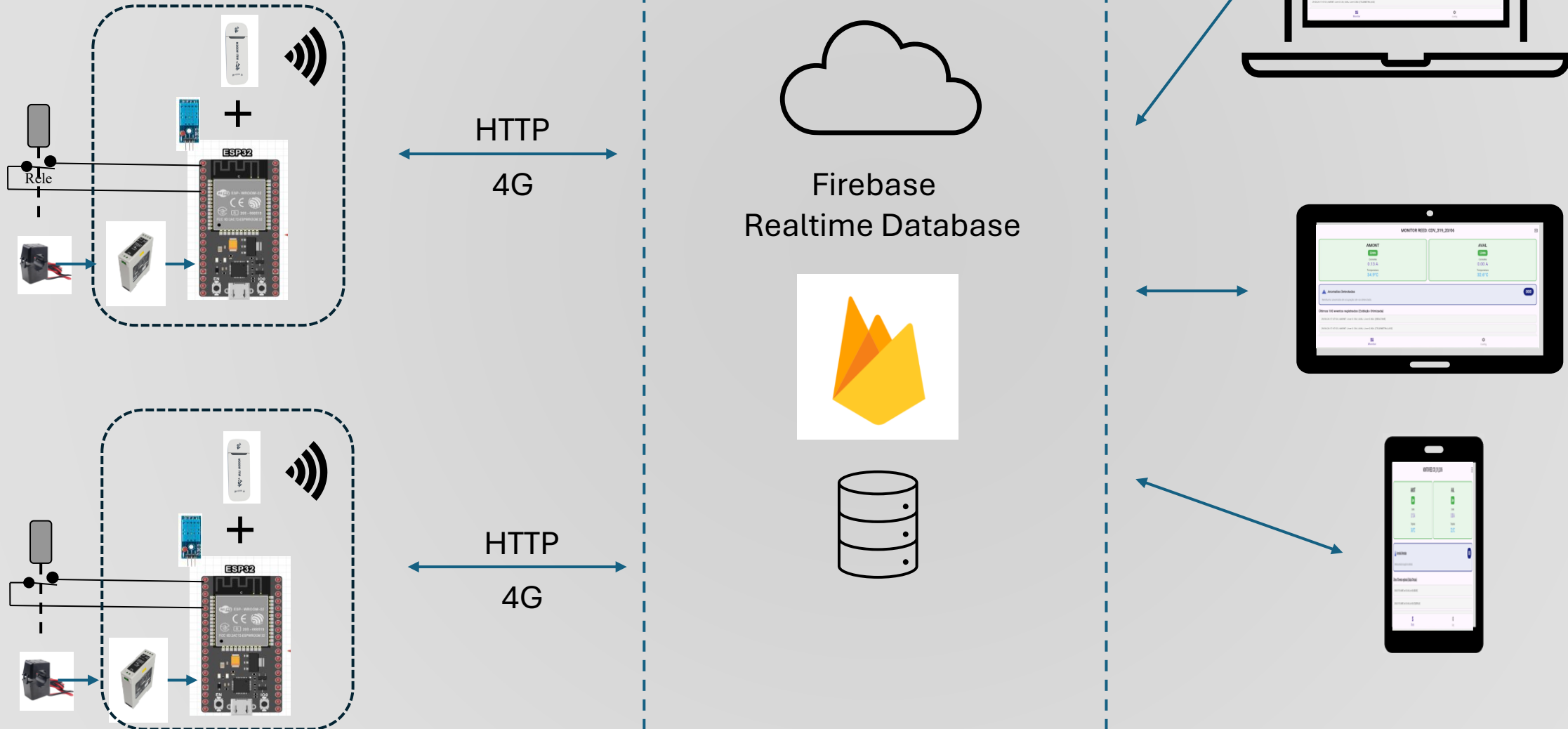


Arquitetura do sistema

Campo

Servidor nuvem

Clientes



Sistema de monitoramento remoto IOT.

Baixo tráfego de dados.

Monitoramento em tempo real.

Pode ser acessado via desktop ou mobile.

Verificar em tempo real qual caixa esta a falha.

Cruzar os dados para ser mais assertivo no diagnóstico.



Sistema de monitoramento remoto IOT.

Baixo tráfego de dados.

Monitoramento em tempo real.

Pode ser acessado via desktop ou mobile.

Verificar em tempo real qual caixa esta a falha.

Cruzar os dados para ser mais assertivo no diagnóstico.



Sistema de monitoramento remoto

Gravação do log para análise de falhas intermitentes ou fixas.

DATA/HORA	AMONT STATUS	AMONT CORRENTE (A)	AVAL STATUS	AVAL CORRENTE (A)	TIPO_EVENTO
24/06/2026 12:05:00	Ocupado	0	Livre	279	mudança_status
24/06/2026 12:04:38	Livre	110	Livre	279	telemetria_60s
24/06/2026 12:03:59	Livre	110	Livre	279	telemetria_60s
24/06/2026 12:03:36	Livre	17	Livre	350	telemetria_60s
24/06/2026 12:02:55	Livre	17	Livre	350	telemetria_60s
24/06/2026 12:02:33	Livre	209	Livre	279	telemetria_60s
24/06/2026 12:01:52	Livre	209	Livre	279	telemetria_60s
24/06/2026 12:01:30	Livre	156	Livre	195	telemetria_60s
24/06/2026 12:00:49	Livre	156	Livre	315	telemetria_60s
24/06/2026 12:00:33	Livre	45	Livre	315	mudança_status
24/06/2026 12:00:28	Livre	45	Ocupado	171	telemetria_60s
24/06/2026 12:00:24	Livre	209	Ocupado	171	mudança_status
24/06/2026 11:59:58	Livre	209	Ocupado	171	mudança_status
24/06/2026 11:59:45	Livre	99	Ocupado	171	telemetria_60s
24/06/2026 11:59:26	Livre	99	Ocupado	450	telemetria_60s
24/06/2026 11:58:43	Livre	301	Ocupado	450	telemetria_60s
24/06/2026 11:58:23	Livre	301	Ocupado	342	telemetria_60s
24/06/2026 11:57:40	Livre	147	Ocupado	342	telemetria_60s
24/06/2026 11:57:20	Livre	147	Ocupado	408	telemetria_60s
24/06/2026 11:56:36	Livre	42	Ocupado	408	telemetria_60s
24/06/2026 11:56:16	Livre	42	Ocupado	274	telemetria_60s
24/06/2026 11:55:33	Livre	43	Ocupado	274	telemetria_60s
24/06/2026 11:55:13	Livre	43	Ocupado	218	telemetria_60s
24/06/2026 11:54:30	Livre	70	Ocupado	218	telemetria_60s
24/06/2026 11:54:23	Livre	70	Ocupado	332	mudança_status
24/06/2026 11:54:10	Livre	70	Livre	68	telemetria_60s
24/06/2026 11:53:27	Livre	42	Livre	68	telemetria_60s
24/06/2026 11:53:08	Livre	42	Livre	458	telemetria_60s

SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO

A integração da IoT à instrumentação de via gera ganhos significativos, destacando-se:

Assertividade no Diagnóstico: Redução em 70% do tempo de localização de falhas intermitentes através do isolamento remoto dos segmentos Amont e Aval.

Otimização de Mão de Obra: Fim das inspeções "em branco" onde a equipe não conseguia reproduzir a falha localmente.

Rastreabilidade Histórica: Criação de um banco de dados de eventos que auxilia na identificação de padrões de falha relacionados a horários ou flutuações de temperatura.

Melhoria na Operação: Redução do impacto no intervalo entre trens causado por restrições operacionais decorrentes de ocupações indevidas, aumentando a confiabilidade do carrossel de trens.



32^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA



Obrigado(a)!

Leandro da Silva Gomes / lsgomes@metrorio.com.br

Alex Luiz de Freitas / Alexf@metrorio.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