

200 ANOS
DE INDEPENDÊNCIA:
**TRILHOS PARA O
FUTURO
DO BRASIL**

13 a 16
SETEMBRO
2022

**28ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA**

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ



Sistemas antifurto para sinalização ferroviária

Estudo de caso aplicado na linha 7 – Rubi da CPTM

Edison Aparecido Candido
Cleberon Michel Felix Silva
Flávio Luís dos Santos
Francisco das Chagas Cardoso

Daniela Bernardino Belém
Flávio de Moraes de Andrade
Allan do Nascimento Silva

INTEGRANTES DA EQUIPE:

Edison Aparecido Candido. Arquiteto e Urbanista, pós-graduado em Propaganda e Marketing. Atualmente, atua como Assessor Técnico Executivo na Gerência de Segurança da CPTM.

Daniela Bernardino Belém. Engenheira de Energia, formada pela UFABC. Atualmente, atua como Técnica em Manutenção, Projetos e Obras no setor de sinalização ferroviária da CPTM.

Flávio de Moraes Andrade. Engenheiro eletricista, com ênfase em Telecomunicações. Atualmente, atua como Supervisor de Manutenção no setor de sinalização ferroviária da CPTM.

Allan do Nascimento Silva. Engenheiro eletricista, com ênfase em Eletrotécnica. Atualmente, atua como Engenheiro de Manutenção no setor de Sinalização Ferroviária e Telecomunicações da CPTM.

Cleberon Michel Felix Silva. Atua como Supervisor de Manutenção no setor de sinalização ferroviária da CPTM.

Flávio Luís dos Santos. Atua como Supervisor de Manutenção no setor de sinalização ferroviária da CPTM.

Francisco das Chagas Cardoso. Atua como Supervisor de Manutenção no setor de Via Permanente da CPTM.

INTRODUÇÃO

- Os vandalismos e os impactos operacionais para o transporte metropolitano;
- Preocupação com o conforto do passageiro;
- Comprometimento com o serviço prestado.

FURTO DE CABOS NA SOCIEDADE

- O furto de cabos de cobre, tem se intensificado nos últimos anos, **afetando as indústrias e a sociedade em geral** (FERREIRA, 2021);
- A maleabilidade do cobre e a fácil recepção deste material contribuem para ocorrência cada vez mais frequente deste tipo de delito;
- Em 2021, foram registrados perdas de aproximadamente **R\$1 bilhão**, prejudicando mais de 6 milhões de pessoas em todo o país.

FURTO DE CABOS NA SOCIEDADE

Figura 1 - Notícias recentes sobre furto de cabos.



Fonte: RECORD R7, 2022.

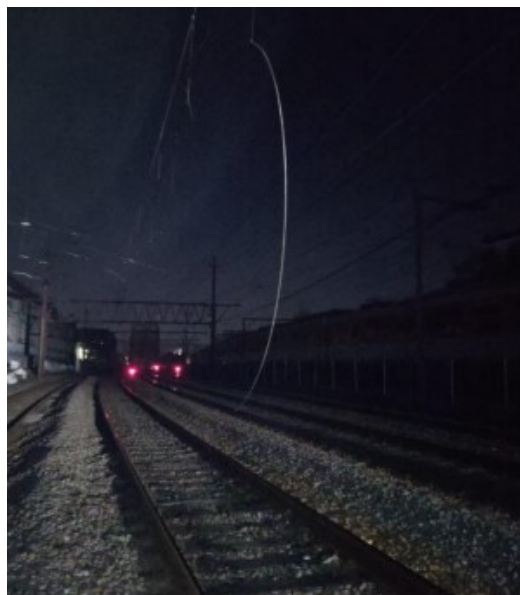


Fonte: GLOBO G1, 2022.

VANDALISMOS E FURTOS NA FERROVIA

Aumento no índice de vandalismos e furtos em diversos segmentos da ferrovia.

Figura 2 – Vandalismos no sistema de energia, via permanente e sinalização.



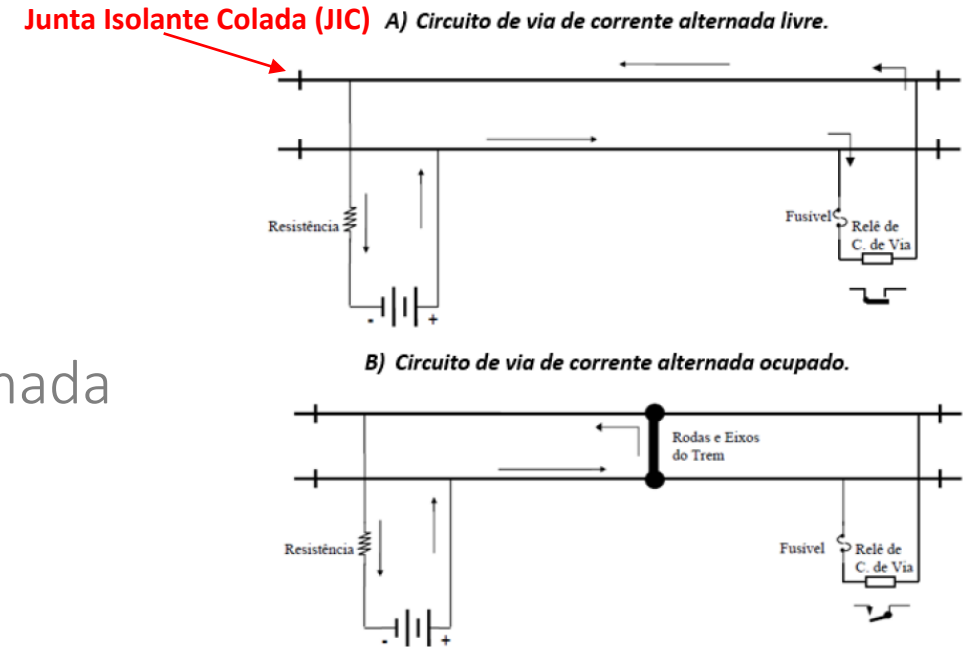
Fonte: Acervo pessoal.

FURTO DE CABOS NA SINALIZAÇÃO

- O furto na sinalização impacta diretamente a circulação dos trens, pois o Centro de Controle Operacional (CCO) **perde a supervisão e o controle do trecho vandalizado;**
- Um dos subsistemas da sinalização afetados por este tipo de vandalismo, é o **detecção de trem;**
- Na linha 7 – Rubi da CPTM, o sistema de detecção utilizado é o baseado em Circuitos de Via de Corrente Alternada (CVCA).

FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO DE VIA DE CORRENTE ALTERNADA (CVCA)

- É uma das formas existentes para realizar a detecção do trem;
- Se baseia na aplicação de uma tensão alternada em uma extremidade, e na recepção desta tensão na extremidade oposta;
- Alguns equipamentos, ficam expostos na via – cabos de conexão do circuitos e bondes de impedância.

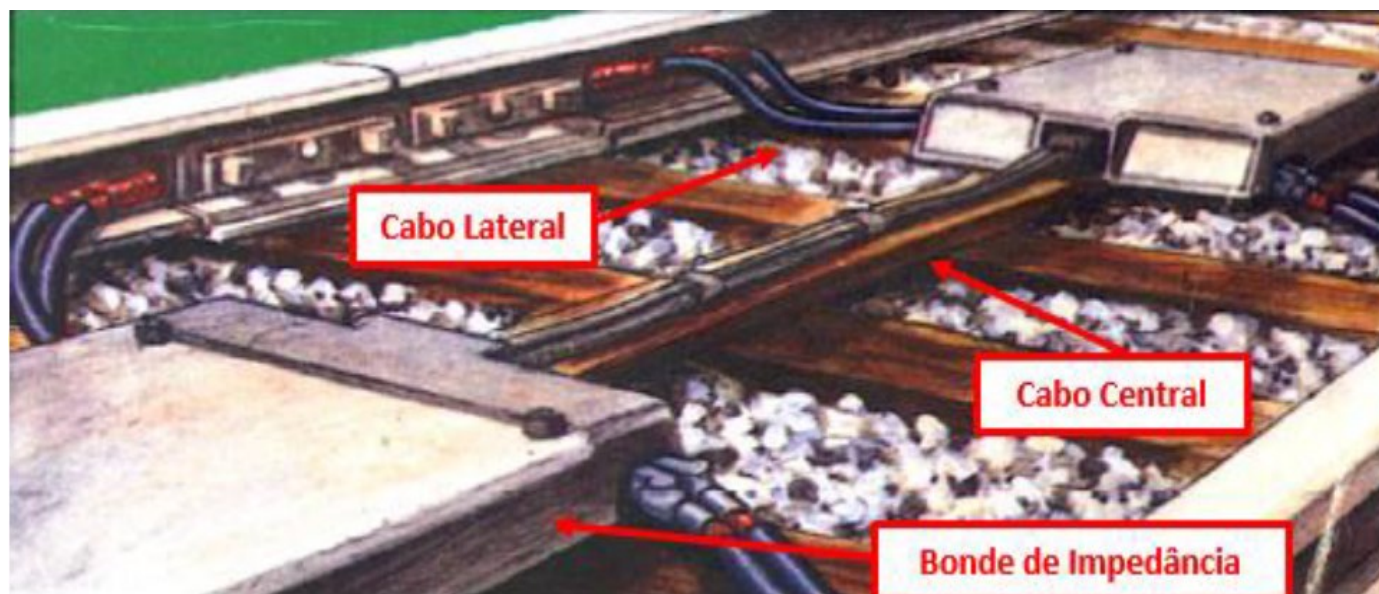


Fonte: BUENO, 2006.

FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO DE VIA DE CORRENTE ALTERNADA (CVCA)

Utilizam-se cabos de 240mm² ou 120mm², constituído por uma mistura de aço e cobre, e que são fixados por sistema de parafuso ao trilho.

Figura 3 – Cabos de conexão de circuito de via.



Fonte: BUENO, 2006.

FURTO DE CABOS DO CIRCUITO DE VIA DE CORRENTE ALTERNADA (CVCA)

Figura 4 – Furto de cabos de CVCA.



Fonte: Acervo pessoal.

Furto de cabos laterais e cabos centrais que compõem o sistema de detecção de trem.

FURTO DE CABOS DO CIRCUITO DE VIA DE CORRENTE ALTERNADA (CVCA)

O furto degrada equipamentos do sistema de detecção de trem, como os bondes de impedância e as Juntas Isolantes Coladas (JICs).

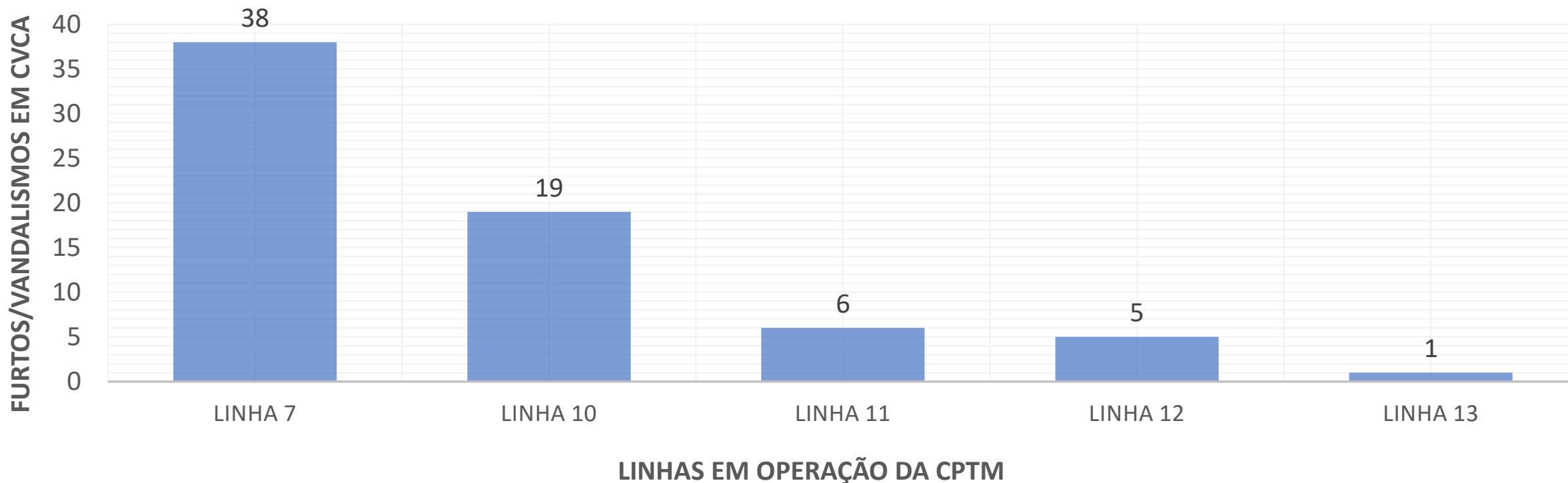
Figura 5 – JIC e terminal de conexão de bonde de impedância danificados, após furto.



Fonte: Acervo pessoal.

VANDALISMOS EM CIRCUITO DE VIA

VANDALISMOS EM CIRCUITO DE VIA DE CORRENTE ALTERNADA (2020)



- Registro de 69 ocorrências de vandalismos, sendo que 38 destas ocorrências afetaram a linha 7 – Rubi. Verificado que 13,15% das ocorrências nesta linha, estavam ocorrendo no domínio de Botujuru (Município de Francisco Morato).

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

O sistema antifurto consiste em um conjunto de dispositivos que visam dificultar o vandalismo nos equipamentos de sinalização e que compõem o sistema de detecção de trem, sendo formado por:

- Rede subterrânea para passagem de cabos laterais de circuito de via;
- Tampas de proteção para cabos centrais;
- Utilização de terminais antifurto, com menor visibilidade na via férrea;
- Travas de proteção nas locações;
- Sistema de alarme nas locações, para indicar abertura indevida de porta.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

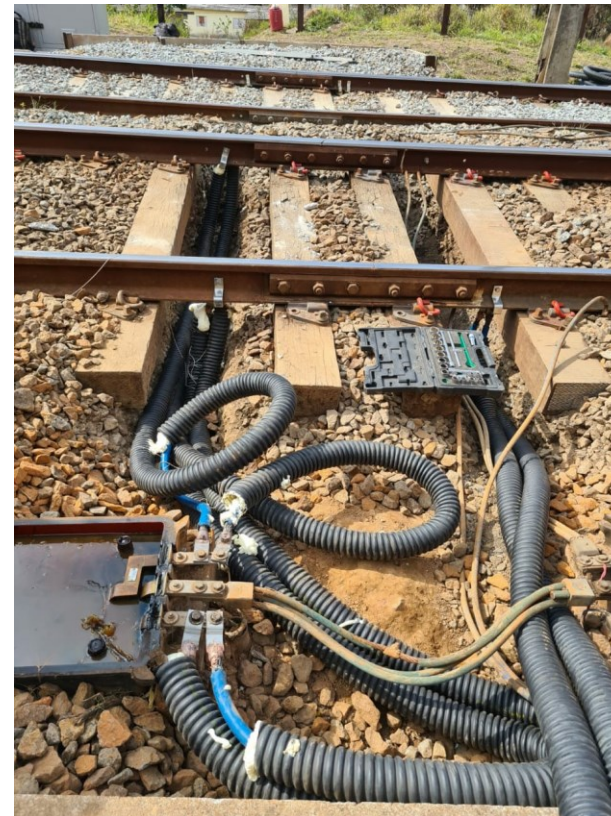
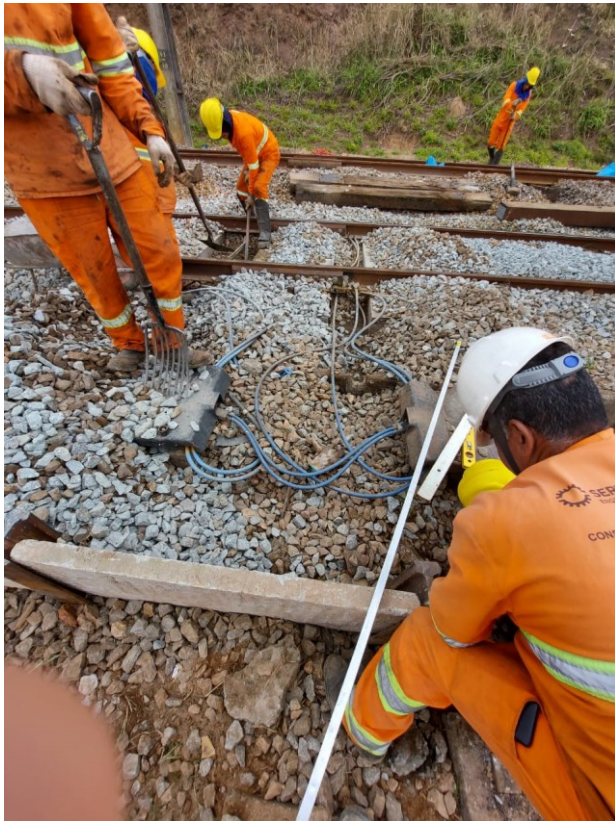
ETAPA 1 – Produção das tampas de proteção, confeccionadas por meio de materiais inservíveis, disponíveis na empresa.



Fonte: Acervo pessoal.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

ETAPA 2 – Abertura de valetas e travessias, criação da rede subterrânea.



Fonte: Acervo pessoal.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

ETAPA 3 – Confecção de cabos laterais com terminal antifurto.



Fonte: Acervo pessoal.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

ETAPA 4 – Instalação em campo das tampas, cabos, sistema de alarme sonoro e travas de proteção de bastidor.



Tampa de proteção de cabo central



Terminal antifurto e rede subterrânea



Sistema de alarme sonoro para reconhecimento de abertura indevida de porta.

Fonte: Acervo pessoal.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ANTIFURTO

O furto degrada outros equipamentos do sistema de detecção de trem, como os bondes de impedância e as Juntas Isolantes Coladas (JICs).



COMPARATIVO

Sistema SEM antifurto.



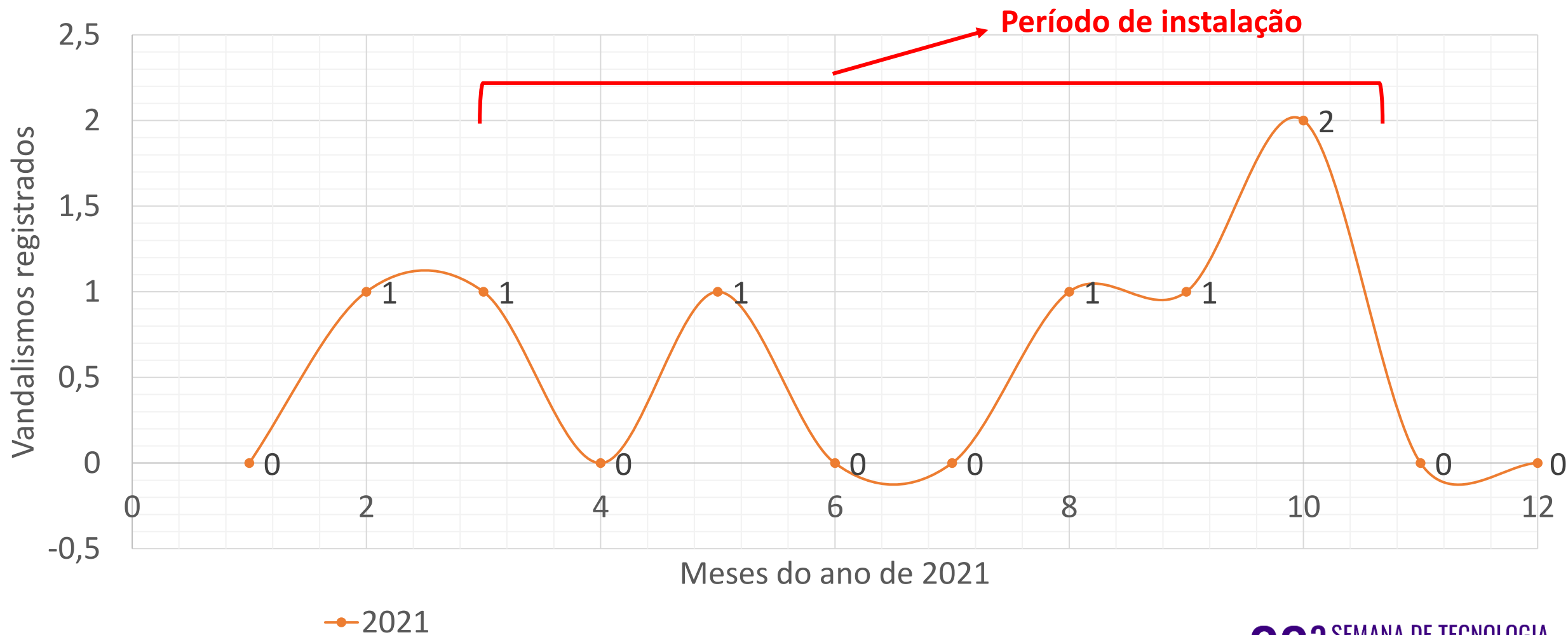
Sistema COM antifurto.



Fonte: Acervo pessoal.

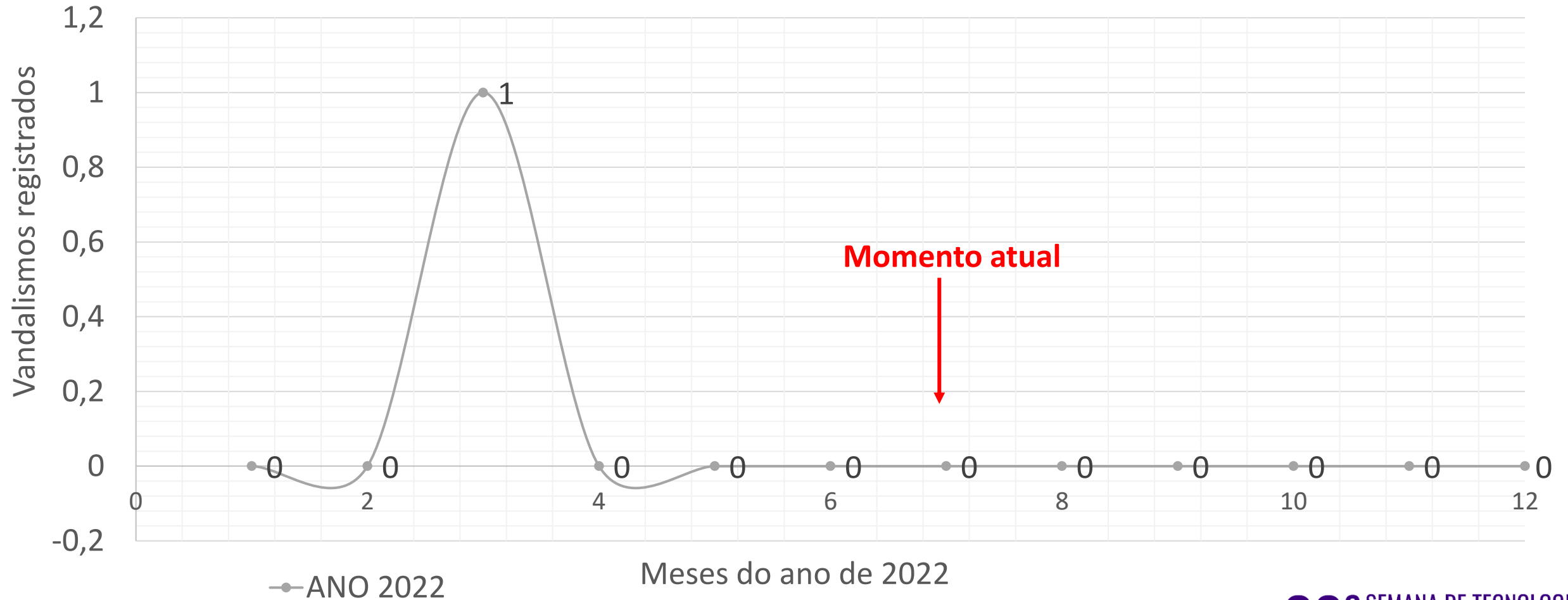
VANDALISMOS EM CIRCUITO DE VIA (ANO DE 2021)

Vandalismos em CVCA ocorridos em Botujuru (2021)



VANDALISMOS EM CIRCUITO DE VIA (ANO DE 2022)

Vandalismos em CVCA ocorridos em Botujuru (2022)



CONCLUSÃO

- Com a instalação do projeto piloto em Botujuru, foi possível reduzir em 66% as ocorrências de furto de cabos de CVCA¹ neste local, permitindo a operação do sistema de sinalização sem interrupções e com ganho de confiabilidade.
- Para instalação do sistema, é necessário que a via permanente esteja nivelada e com boa socaria, caso contrário, pode ocorrer a quebra prematura do terminal antifurto, com a passagem do trem.
- O desenvolvimento de tecnologias antifurto é um tema em constante evolução, pois as formas de vandalismo vão se modificando conforme são criadas novas formas de proteção.

¹Redução de falhas verificada no intervalo de JAN à JUN de 2022 comparado com JAN à JUN de 2021.

CONCLUSÃO

- Com a instalação do projeto piloto em Botujuru, foi possível reduzir em 66% as ocorrências de furto de cabos de CVCA¹ neste local, permitindo a operação do sistema de sinalização sem interrupções e com ganho de confiabilidade.
- Para instalação do sistema, é necessário que a via permanente esteja nivelada e com boa socaria, caso contrário, pode ocorrer a quebra prematura do terminal antifurto, com a passagem do trem.
- O desenvolvimento de tecnologias antifurto é um tema em constante evolução, pois as formas de vandalismo vão se modificando conforme são criadas novas formas de proteção.

¹Redução de falhas verificada no intervalo de JAN à JUN de 2022 comparado com JAN à JUN de 2021.

REFERÊNCIAS

[1] Furto de fios gera prejuízos aos cofres públicos. SP RECORD, 2022.

Disponível em: <https://recordtv.r7.com/record-tv-litoral-e-vale/sp-record/videos/furto-de-fios-gera-prejuizos-aos-cofres-publicos-26072022>.

Acesso em: 21/08/2022.

[2] Furtos de cabos: homem é flagrado escalando poste e cortando fiação na Zona Sul de SP. BOM DIA SP, GLOBO, 2022. Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/07/22/furto-de-cabos-homem-e-flagrado-escalando-poste-e-cortando-fiacao-na-zona-sul-de-sp-veja-video.ghtml>. Acesso em: 21/08/2022.

[3] Roubos e furtos de cabos de energia geram prejuízo milionário em todo o país. RECORD, 2022. Disponível em: <https://noticias.r7.com/jr-na-tv/videos/roubos-e-furtos-de-cabos-de-energia-geram-prejuizo-milionario-em-todo-o-pais-07062022> . Acesso em: 21/08/2022.

REFERÊNCIAS

- [4] Furto de cabos causam prejuízos no trânsito. BAND, 2022. Disponível em: <https://www.band.uol.com.br/noticias/jornal-da-band/videos/furto-de-cabos-causam-prejuizos-no-transito-17038561>. Acesso em: 21/08/2022.
- [5] BUENO, Silvio. Manual de sinalização ferroviária CPTM, São Paulo, 2006.
- [6] CPTM, Sistema SICOM. Portal da intranet. Acesso em 26/07/2022.
- [7] FERREIRA, André. O furto de cobre e seu impacto na sociedade. Revista Grandes Construções, publicação de 29/04/2021. Acesso em: 22/07/2022. Disponível em: <https://grandesconstrucoes.com.br/Noticias/Exibir/o-furto-de-cobre-e-o-seu-impacto-na-sociedade>
- [8] GRS, General Railway Signal. Elements of railway signalling. Rochester New York, 1979.