RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ANTENA DE SATÉLITE ATRAVÉS DO MONITORAMENTO DE LOCOMOTIVAS EM EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO

IMPLEMENTATION AND MAINTENANCE OF SATELLITE ANTENNA THROUGH LOCOMOTIVE MONITORING IN RAIL TRANSPORT COMPANY

Wesley Oliveira Ferreira[1], Alexandre Munhoz[2], Marco Antonio Mantese[3]

Submetido em: 19/09/2021 e210775
Aprovado em: 29/10/2021 https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.775

RESUMO
O objetivo é abordar as iniciativas proativas para a melhoria a fim de que do sistema de satélite venha a ser totalmente operacional. Este estudo visa superar problemas relacionados a um planejamento ineficiente do sistema, onde a antena de satélite é fixada em um suporte o qual acumula água devido a fazer troca de calor, entre o ambiente interno e externo, neste processo de troca de calor entre os ambientes foi puxado a água acumulada que fica no suporte para dentro de si, gerando assim o problema que está em estudo, a infiltração na antena de satélite. Nas análises realizadas, foi utilizado o programa PRTG Monitor Network para monitorar este processo de funcionamento, observado o mal funcionamento desta antena, foi retirada esta antena da locomotiva para a análise mais aprofundada, e assim constatado que a mesma saia bastante água de dentro dela, pelo respiro, onde ela faz essa troca de calor. Os resultados experimentais mostraram que ao abrir uma circunferência no meio deste suporte foram eficazes, deixando assim a parte do respiro livre entre os ambientes interno e externo, também a manutenção interna de seus componentes eletrônicos, e por último a validação dos níveis de sinais da antena de satélite.

PALAVRAS-CHAVE: Antena de satélite. Ferrovia. Manutenção. PRTG Monitor Network

ABSTRACT
The goal is to address the initiatives by acting proactively to improve the satellite system and come to be fully operational. This study aims to overcome problems related to inefficient system planning, where the satellite antenna is fixed on a support which accumulates water due to heat exchange, between the internal and external environments, in this process of heat exchange between the environments the accumulated water that is in the support was pulled into itself, thus generating the problem under study, the infiltration of the satellite antenna. In the analyzes carried out, the PRTG Monitor Network program was used to monitor this process of operation of the same, observing the malfunction of this antenna, this antenna was removed from the locomotive for further analysis, and thus it was found that it leaves enough water from inside her, by breathing, where she makes this heat exchange. The experimental results showed that when opening a circumference in the middle of this support, they were effective, thus leaving the part of the free breath between the internal and external environments, also the internal maintenance of its electronic components, and finally the validation of the antenna signal levels of satellite.

KEYWORDS: *Satellite antenna. Railway. Maintenance. PRTG Monitor Network*

[1] Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.
[2] Orientador. Docente do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.
[3] Coorientador. Docente Curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

INTRODUÇÃO

As empresas de transporte ferroviário, hoje no Brasil, tendem a evoluir tecnologicamente e financeiramente de acordo com suas demandas de trabalho, a empresa estudada está mudando o molde de licenciamento com o CCO (Centro de Controle Operacional). O CCO é onde é realizado todo o monitoramento da parte de licenciamento dos trens, onde dará a permissão(licença) de circulação na via ou não, e até mesmo para trabalhos de terceiros sobre a via, ou seja, o CCO é a central das operações de trens que circulam na malha ferroviária [1].

O sistema utilizado pela ferrovia era apenas o de via satélite, atualmente há este novo sistema, mais ágil, via IP (Internet Protocol), que nada mais é do que uma expressão numérica definida que identifica uma determinada localidade especifica na rede [2]. São disponíveis os sistemas de satélite e LTE, com o ponto focal deste trabalho a manutenção desta antena de satélite, o intuito deste artigo é demonstrar os passos de superação durante este processo, fazendo inspeção desta antena de satélite física como um todo.

O estudo sobre a implementação e a manutenção do sistema de comunicação de satélite visa tanto esse aspecto de melhoria como a necessidade operacional da ferrovia, proporcionando ganhos de tecnologia e também agregando redução de custos, tornando acessível o capital da ferrovia.

O objetivo deste trabalho é apresentar o problema de infiltração do sistema de comunicação de satélite, onde a análise gráfica deste sistema de satélite é feita no sistema de monitoramento PRTG Monitor Network.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Há muitas décadas o sistema de comunicação via satélite vem ganhando forças no mercado de trabalho em geral, tendo isto em vista, a tecnologia desse sistema vem acompanhando também os aumentos tecnológicos, isso se torna cada vez mais recorrente. É utilizada para obter a comunicação em vários pontos da Terra, onde outros meios de comunicação não são capazes de cobrir.

Para Hale (1869-70), autor americano do livro “The Brick Moon”, onde teve os primeiros passos para a ideia de se comunicar por meios de satélites em orbitas se concretizar. Teve-se a esperteza de construir e fazer o lançamento em Terra órbita do satélite de aproximadamente 200 pés (60 metros) de diâmetro e feitas de tijolos. Essa nova “invenção” auxiliou na navegação dos marinheiros enquanto eram enviados códigos Morse de volta à Terra, variando para cima e para baixo na área da face do satélite.

E o primeiro a se destacar com a prática do sistema de comunicação por satélite foi Arthur C. Clarke (1945), um satélite capaz de transmitir sinais de comunicação [4].

Há três tipos de categorias de satélites existentes em orbita, conforme Figura 1, sendo:

LEO (Low Earth Orbit) – se localiza abaixo de 2000 km;

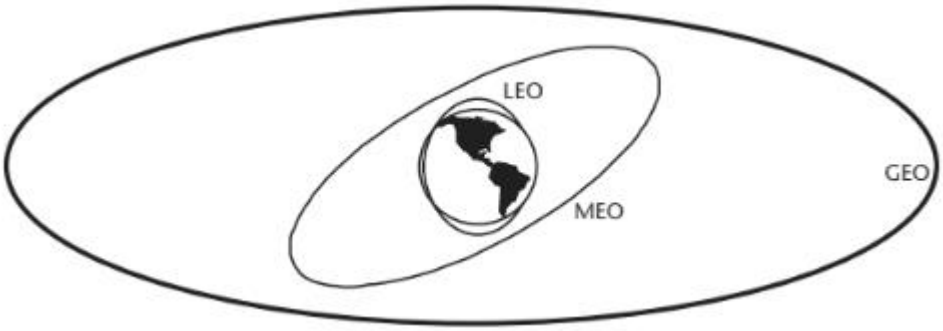
MEO (Medium Earth Orbit) – se localiza entre 5000 km e 15000 km;

HEO (High Earth Orbit) – se localiza a partir de 20000 km

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

HEO é onde se incluem os satélites GEO (*Geostationary Earth Orbit*). GEO é a orbita em que o satélite da antena de satélite estudada se localiza, denominado como 4-f3 geoestacionário. Este satélite da orbita que manda sinais de *uplink* e *downlink* [6].

Figura 1 – Orbitas de satélites



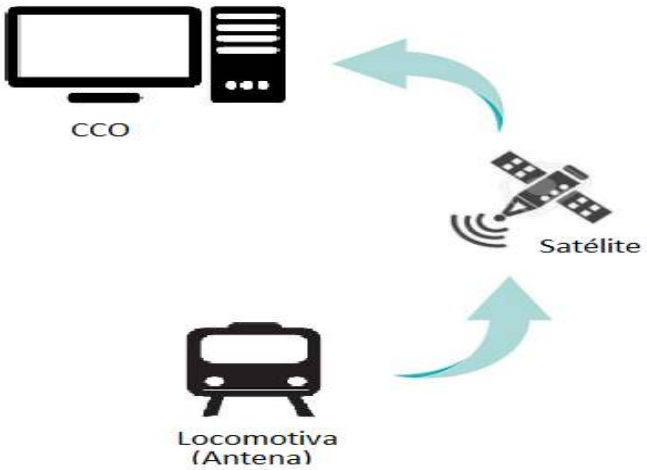
Fonte: https://docplayer.com.br/4204470-Historia-dos-satelites.html

COMUNICAÇÃO DE SATÉLITE COM O CCO

A Figura 2 mostra como o sistema de satélite tem atuação, sendo: locomotiva envia *uplink* para o satélite da órbita GEO e devolve o sinal *downlink* para o CCO, assim recebendo a macro e liberando o trem para passagem nas vias.

Através do BGP (*Border Gateway Protocol* - o BGP é um protocolo de comunicação de modo que sua função é a troca de informações de roteamento) que se obtém a troca de macros desejadas.[5]

Figura 2 – Comunicação por satélite na ferrovia



Fonte: Autor

O monitoramento das locomotivas é feito através do sistema PRTG, é um sistema que mostra as locomotivas em tempo real através de sensores, cada locomotiva possui o seu IP específico para ser

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

utilizado nos sensores, o sensor é mostrado através de gráfico, o comportamento que determinado equipamento da locomotiva corresponde [3].

ESPECIFICAÇÕES

As especificações da antena de satélite estão abaixo, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Especificações antena de satélite

Grandeza	Unidade de medida
Tensão	10.5 - 32VDC
Potência	150 W
Frequência (Rx)	1525.0 – 1559.0 MHz
Frequência (Tx)	1626.5 – 1660.5 MHz
Temperatura operacional	-25 a +55°C
Peso	3,6 kg

MATERIAIS

Os materiais internos que compõe a antena de satélite abaixo, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Materiais antena de satélite

Material	Quantidade
HPA genérico	1
Módulo GNSS genérico	1
Placa de rastreamento de antena	1
Módulo de fonte de alimentação	1
Motor Azimut (24V)	1
Motor de elevação	1
Junta Rotativa	1
Conjunto de Antena	1

METODOLOGIA

COLETAMENTO DE DADOS

Com a implementação do sistema de satélite nas locomotivas, foi observado que há alguns meses, com os processos em operação, deu-se início a infiltração na antena de satélite. Ao verificar que no sistema de monitoramento das locomotivas, o PRTG Monitor Network, o BGP não ficava ativo como o desejado.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

O desejável é sempre estado ativo em #6, fora isso, é considerado como oscilação de sinais; Em #2 pode ser locomotiva sem sinal (área de sombra) ou falha do sistema, no caso estudado foi a falha do sistema, em específico, a antena de satélite, conforme Figura 3.

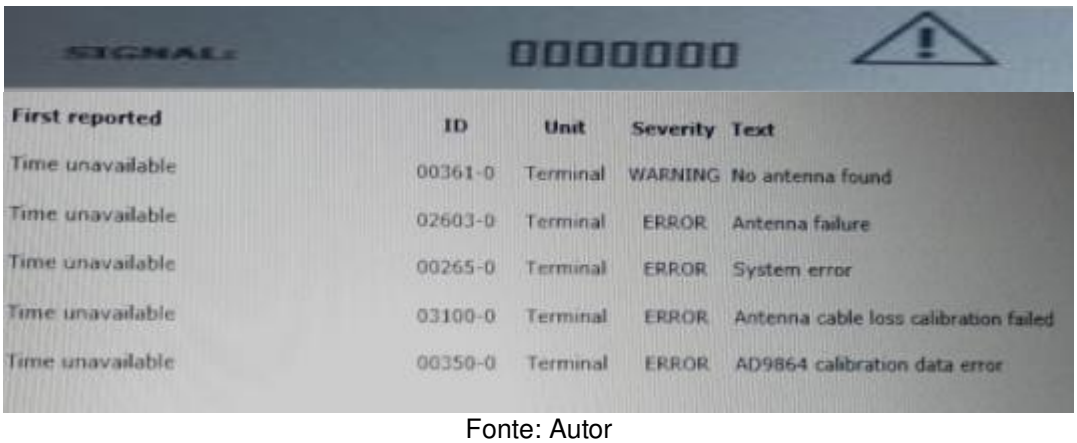
Figura 3 – BGP no sistema de monitoramento PRTG



Fonte: Autor

Para obter um detalhe do que realmente era o problema apresentado, foi verificado a IDU (*indoor unit*) do sistema, onde foi apresentado a possível ocorrência da antena de satélite, conforme Figura 4.

Figura 4 – IDU apresentado falha na antena



Fonte: Autor

Ao perceber a anomalia vide sistema de monitoramento e IDU, foi avaliado a antena de satélite fisicamente. Observado que saia água de dentro da antena, através de seu respirador de calor, conforme Figura 5.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 5 – Respirador de calor com água



Fonte: Autor

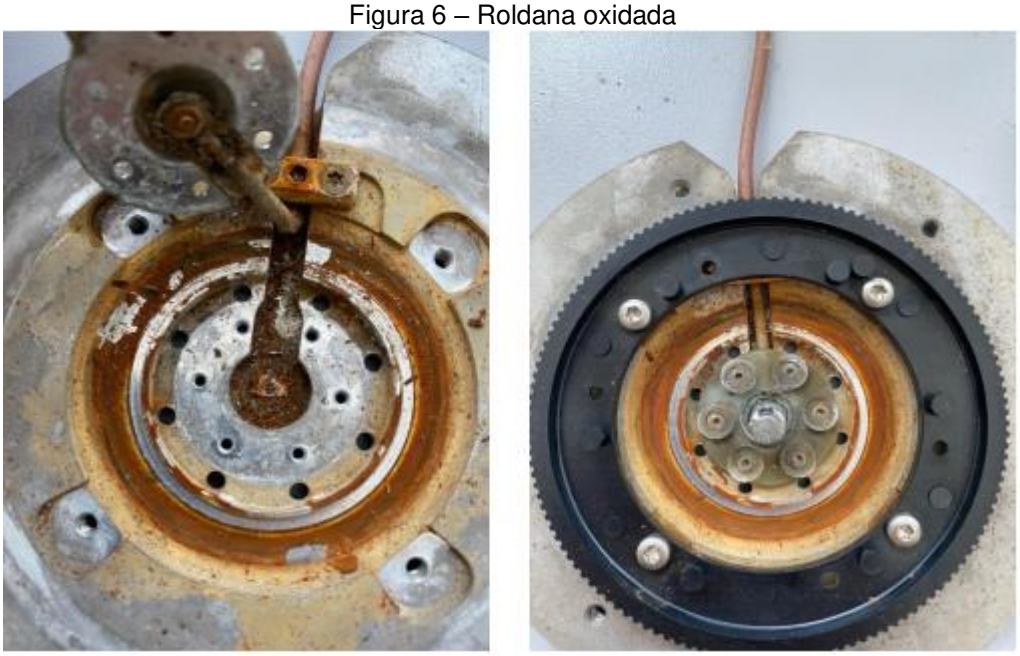
MANUTENÇÃO

Com essa infiltração na antena de satélite, foi necessário revisar os equipamentos eletrônicos/mecânicos que a compõe internamente.

Caso 1

Analisando o comportamento dos componentes internos, foi percebido que a sua roldana estava oxidada, evitando o funcionamento, conforme Figura 6.

Figura 6 – Roldana oxidada



Fonte: Autor

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Ao fazer essa troca da roldana oxidada por uma nova, conforme Figura 7.

Figura 7 – Roldana nova substituída



Fonte: Autor

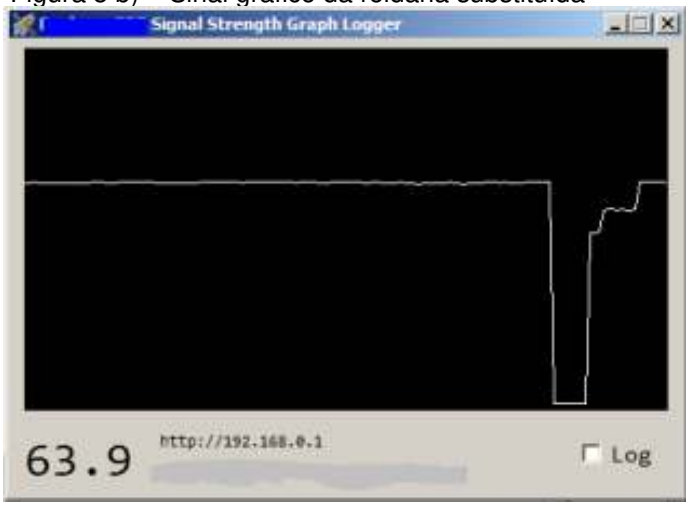
Ao realizar os testes cabíveis o mesmo voltou a ficar operacional novamente, e seu resultado foi de 63.9dBm, conforme Figura 8 a) e Figura 8 b).

Figura 8 a) – Sinal da antena com roldana substituída



Fonte: Autor

Figura 8 b) – Sinal gráfico da roldana substituída



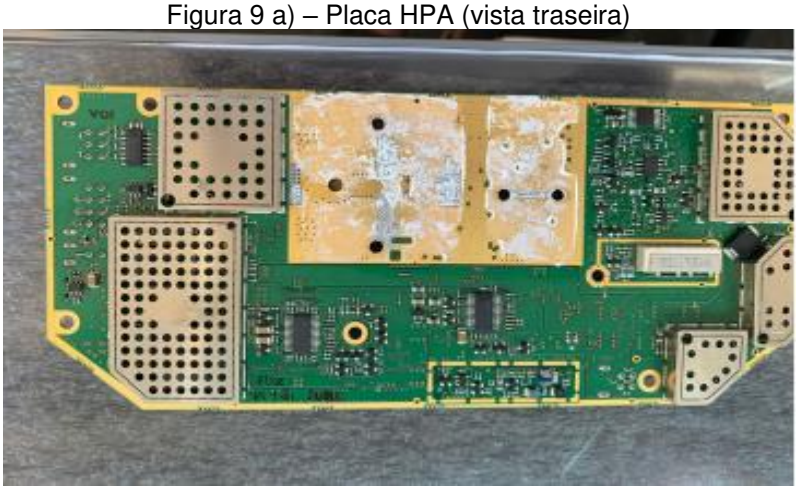
Fonte: Autor

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Caso 2

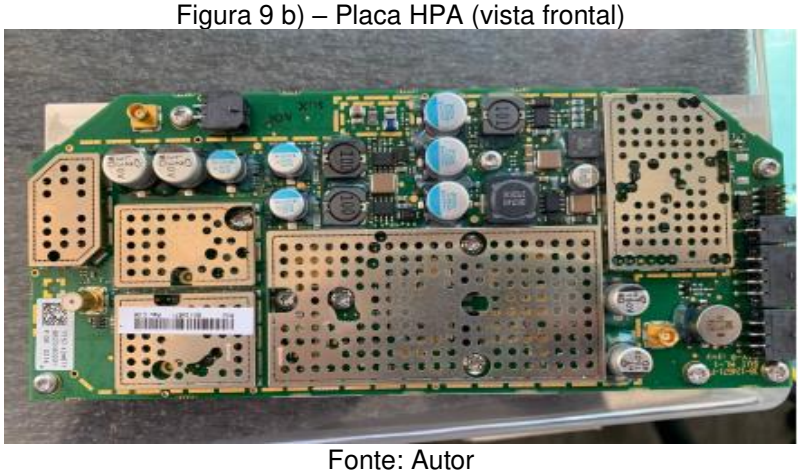
Analisando o comportamento dos componentes internos, foi percebido que a sua placa de HPA foi paralisada, evitando o funcionamento do sistema, conforme Figura 9 a) e Figura 9 b).

Figura 9 a) – Placa HPA (vista traseira)



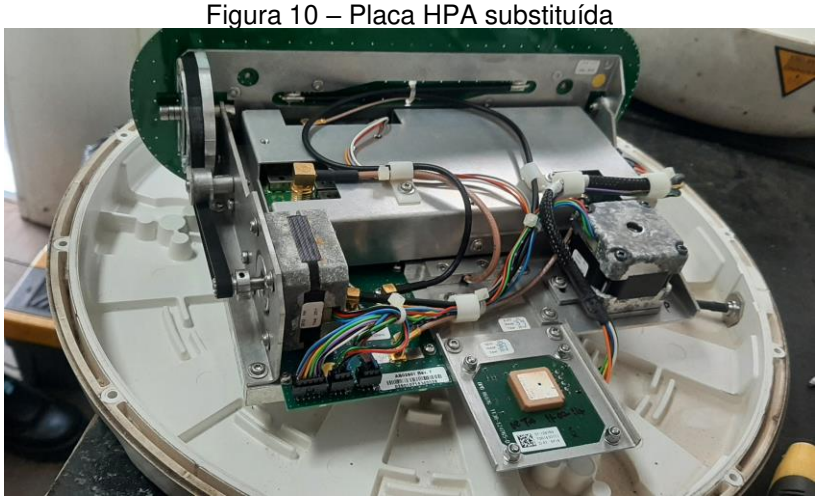
Fonte: Autor

Figura 9 b) – Placa HPA (vista frontal)



Fonte: Autor

Figura 10 – Placa HPA substituída



Fonte: Autor

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Ao realizar os testes cabíveis, o mesmo voltou a ficar operacional novamente, conforme Figura 11.

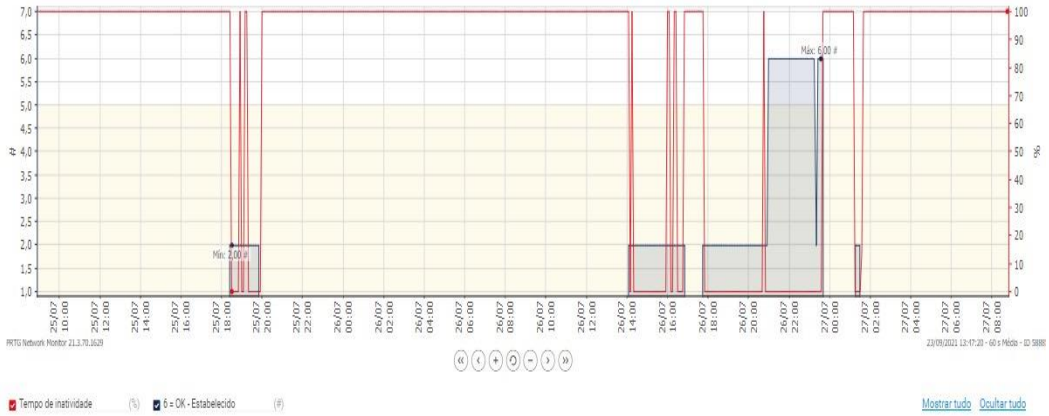
Figura 11 – Sinal da antena com placa HPA



Fonte: Autor

O teste de BGP pelo sistema de monitoramento PRTG, também mostrou bons resultados ficando ativo novamente #6, conforme Figura 12.

Figura 12 – Sinal da antena no PRTG



Fonte: Autor

MELHORIA PARA O SISTEMA

O prato da antena de satélite não tem nenhum furo ou algo semelhante para a escoação da água, conforme Figura 13.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 13 – Prato da antena (antigo)



Fonte: Autor

Como melhoria foi alterado o layout do prato para não vir ocorrer novamente este problema, o prato modificado com uma abertura de 60mm aproximadamente, no centro do prato, conforme demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Prato da antena modificado (atual)



Fonte: Autor

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CONCLUSÃO

Colocando em prática os estudos teóricos aprendidos, obteve-se uma solução para o desenvolvimento do trabalho. Este estudo de manutenção trouxe melhorias para a ferrovia, evitando os super acúmulos de água na superfície do suporte (prato) e também a infiltração da antena. Conclui-se que as mesmas antenas, feitas as manutenções, seguem licenciando os trens como o esperado, evitando o trem ficar parado na via por falta de sinais de satélite.

REFERÊNCIAS

1 Dalchiaro AP. CCO à operação. Lisboa: Trimble; 2015. [acesso em: 2021 maio 17]; Disponível em: https://tl.trimble.com/o-que-e-cco.

2 Paessler. Question about terminology?. Nuremberg: Paessler; 2021. [acesso em: 2021 maio 17]; Disponível em: https://www.paessler.com/it-explained/ip-address.

3 Paessler. Monitoramento do sistema operacional com o PRTG. Nuremberg: Paessler; 2021. [acesso em: 2021 maio 01]; Disponível em: https://www.br.paessler.com/operating-system-monitoring.

4 Labrador VIRGIL. Comunicação por satélite. Londres: Enciclopédia Britânica; 2021. Disponível em: [acesso em: 2021 ago 15] https://www.britannica.com/technology/satellite-communication.

5 Machado M, Dahis R, Dabarian V. BGP. [TCC] Rio de janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2009. [acesso em: 2021 ago 22]; Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/mpls/BGP.html.

6 Gentil ER. Redes Satelites. Docplayer; 2016. [acesso em: 2021 set 14]; Disponível em: https://docplayer.com.br/4204470-Historia-dos-satelites.html.