

# Melhores Práticas

— 2018 —



PABLO RODRIGO DE PAULA  
VIAQUATRO

---

# APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO BASEADAS EM CONFIABILIDADE



MelhoresPráticas  
— 2018 —





# QUEM SOU EU?

- **Pablo Rodrigo de Paula**
- **Coordenador do Planejamento e Programação de Manutenção**
- **Trabalho a 7 anos na ViaQuatro**
- **Aplicação de estratégias de manutenção baseadas em confiabilidade**



# Workshop de Melhores práticas ANPTrilhos 2018

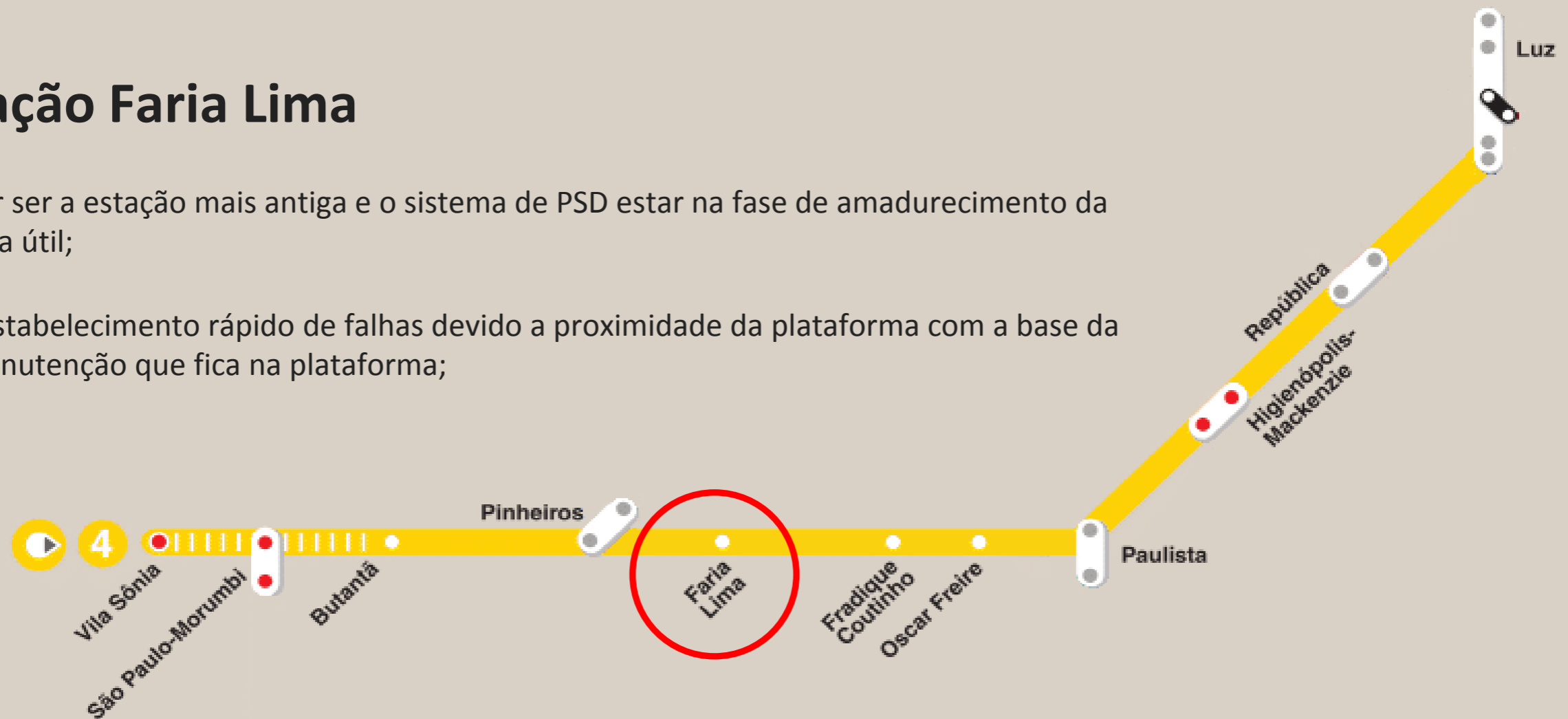


## • Sistema de Portas de Plataforma (PSD)

- Por ser um sistema crítico para a operação comercial;
- Necessidade de confiabilidade alta;

## • Estação Faria Lima

- Por ser a estação mais antiga e o sistema de PSD estar na fase de amadurecimento da vida útil;
- Restabelecimento rápido de falhas devido a proximidade da plataforma com a base da manutenção que fica na plataforma;





# O QUE É MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE?

- **Manutenção Centrada em Confiabilidade é uma metodologia utilizada para criar estratégias e planos de manutenção.**
- **Surgiu no início da década de 60 com aplicação na indústria aeronáutica (certificação do Boeing 747 pela FAA)**
- **Confiabilidade é a probabilidade de um item desempenhar as funções requeridas, sob determinadas condições de uso, por um determinado período de tempo.**



# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

- **Estratégia de manutenção aplicada (piloto)**
  - A nova estratégia de manutenção adotada para o sistema de PSD da estação Faria Lima teve como base de estudo:
    - O histórico de falhas do sistema – os registros são extremamente importante;
    - A distribuição dos tempos até a falha no período compreendido entre janeiro e dezembro de 2017;
    - Os custos com manutenção corretiva e preventiva para o período citado acima;
    - Os princípios da metodologia MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade).





# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

- **Equipe do Projeto**
  - Planejamento e Programação de Manutenção
  - Engenharia de Manutenção
  - Equipe de Manutenção



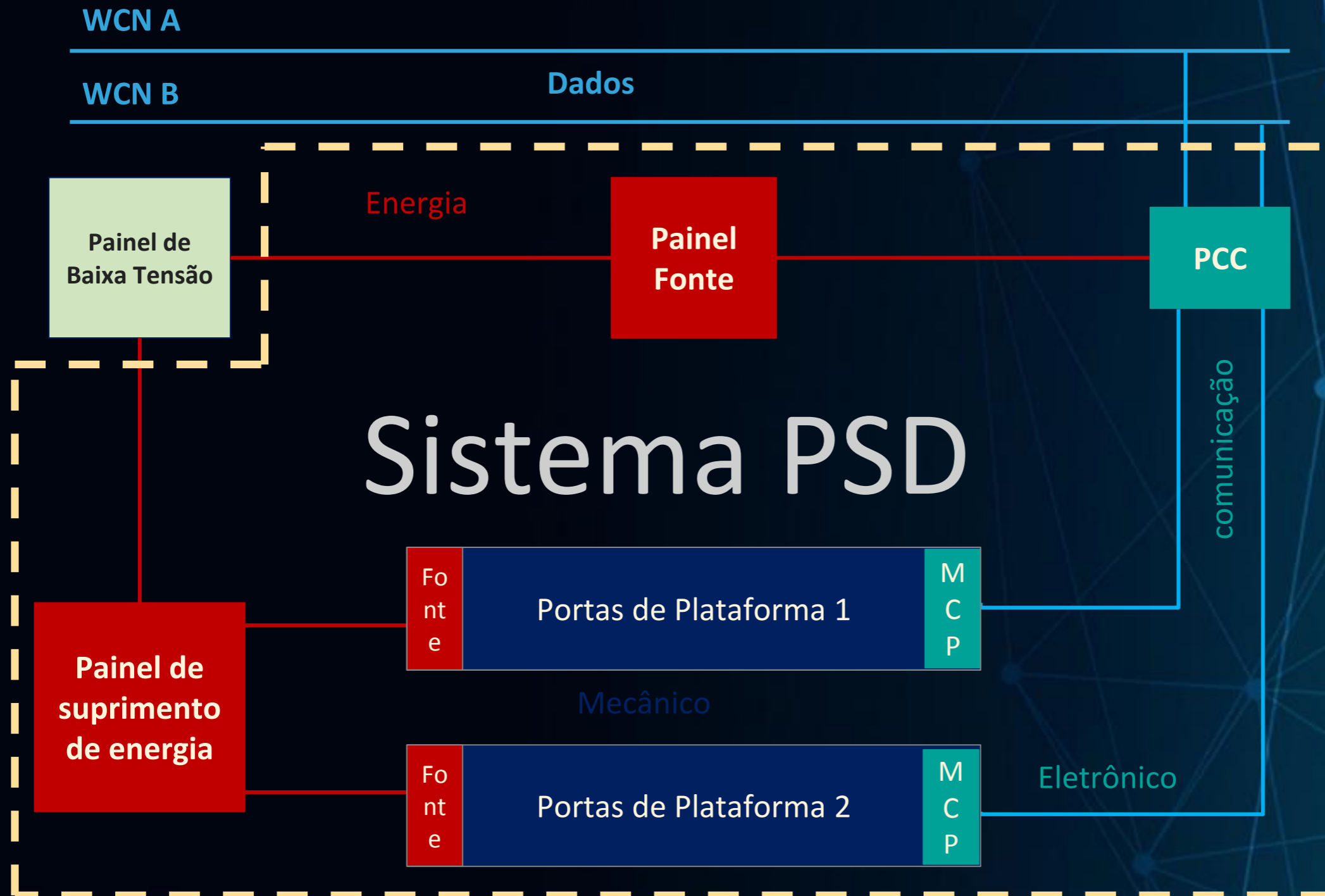


# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

- Entendendo o Sistema de Portas de Plataforma
  - **DIAGRAMA DE BLOCOS DO SISTEMA PSD**
    - **SISTEMA DE ENERGIA**
      - Responsável pelo fornecimento de energia elétrica para o sistema PSD.
    - SISTEMA MECÂNICO
      - Responsável pelo funcionamento mecânico do sistema (abertura e fechamento de portas, por exemplo).
    - SISTEMA ELETRÔNICO
      - Responsável pelo controle dos comandos mecânicos de abertura e fechamento de portas, assim como a interface / comunicação das PSD's com a rede do CBTC.



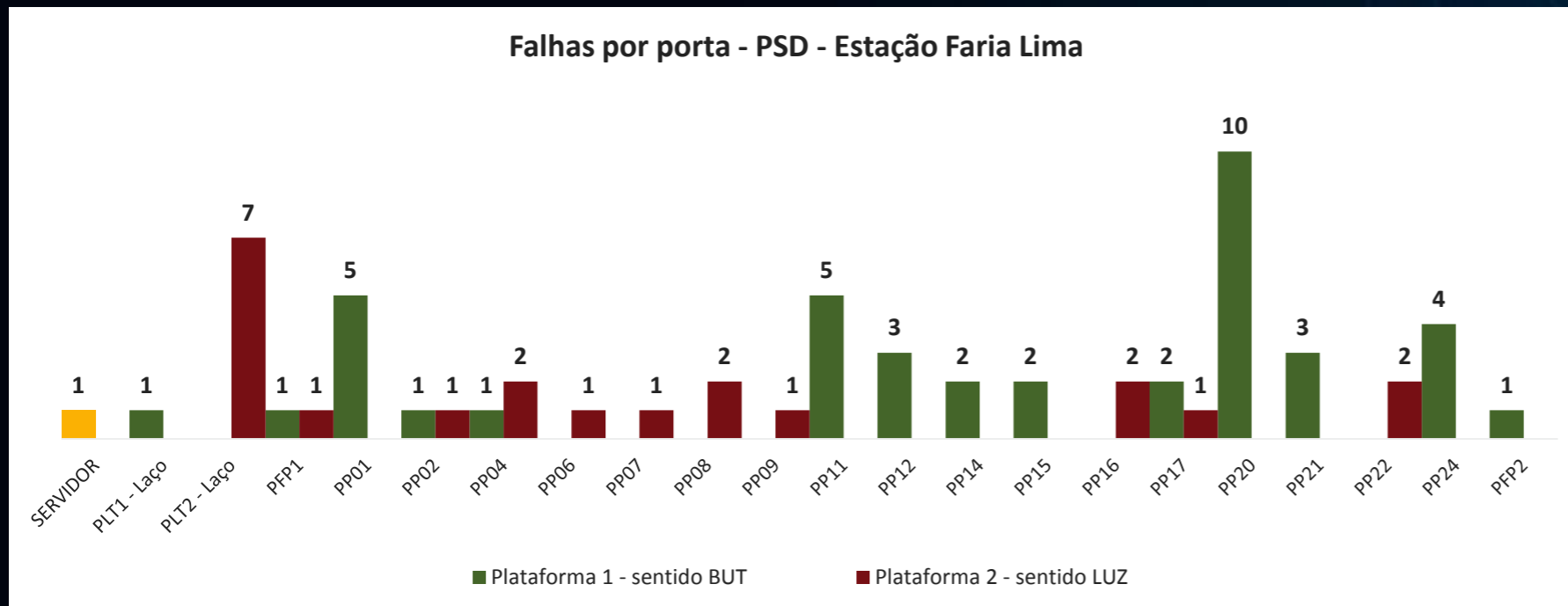
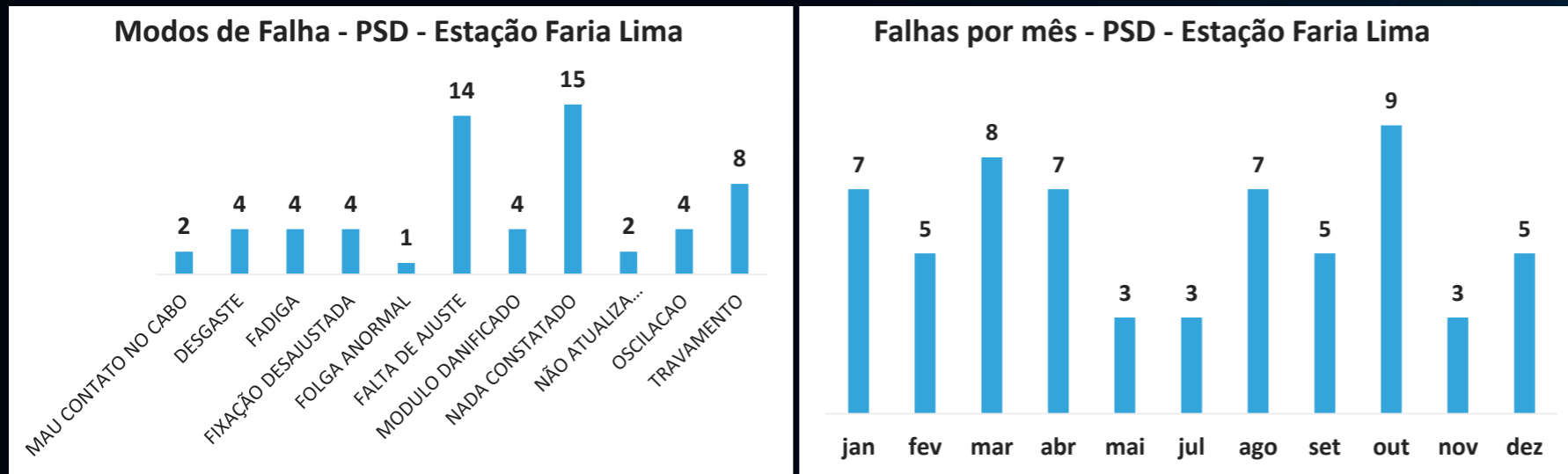
# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA





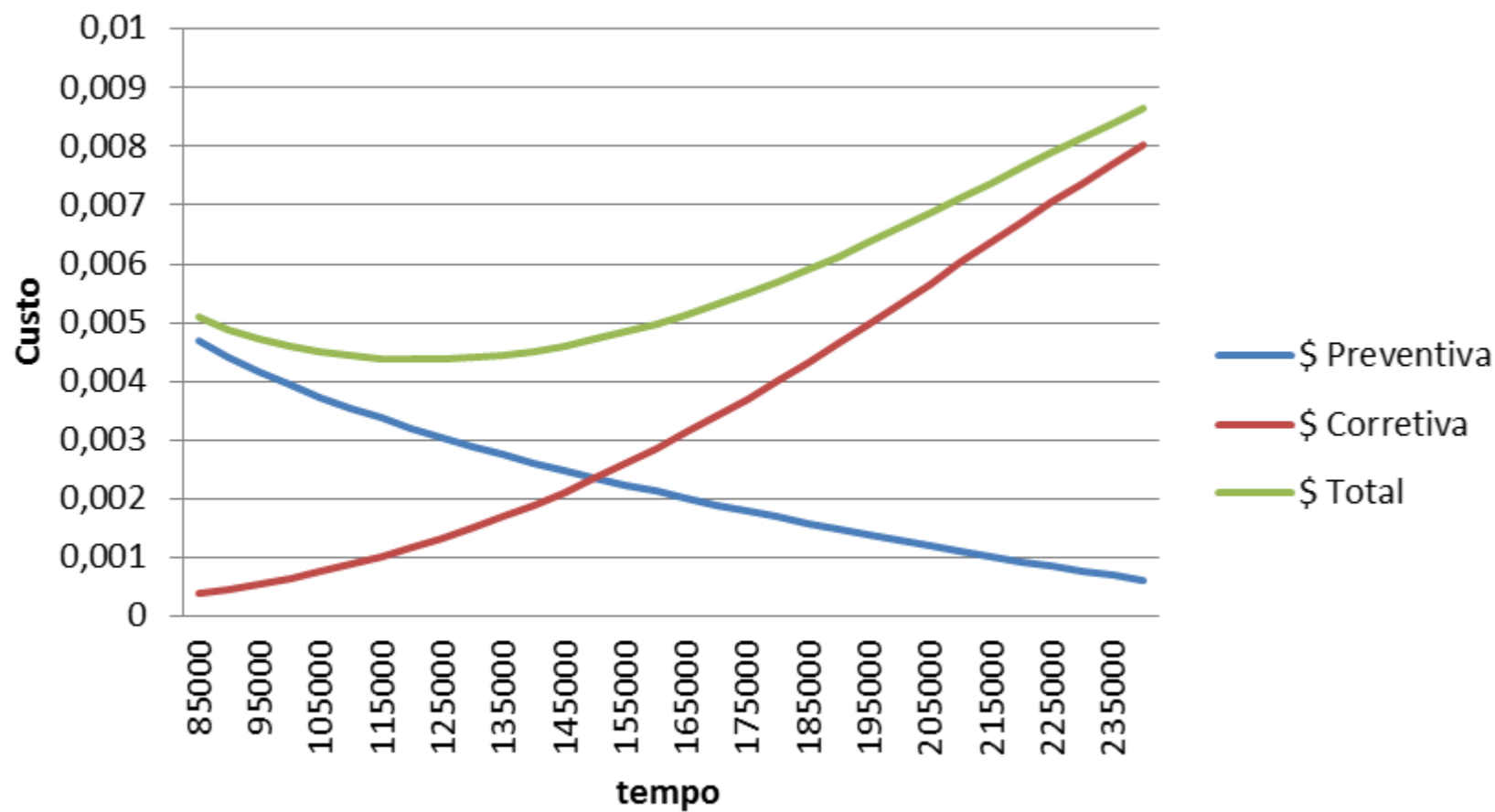
# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

- Modos de Falha – Falhas por plataforma x por porta



# RESULTADOS E GANHOS

## Custos de Manutenção





# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

- **Análise estatística x Tempo ótimo entre manutenções**

Confiabilidade do sistema de portas de plataforma da estação Faria Lima

Sistema	Plano de Manutenção ViaQuatro (manual)	Tempo ótimo entre manutenção (MCC)	Plano de Manutenção Alterado (MCC - ViaQuatro)
PSD - Sistema Mecânico - PLT01	mensal	3 meses	2 meses
PSD - Sistema Energia - PLT01	trimestral	6 meses	6 meses
PSD - Sistema Eletrônico - PLT01	mensal	26 dias	monitoramento dos alarmes
PSD - Sistema Mecânico - PLT02	mensal	4 meses	2 meses
PSD - Sistema Energia - PLT02	trimestral	6 meses	6 meses
PSD - Sistema Eletrônico - PLT02	mensal	20 dias	monitoramento dos alarmes

**OBS: todas as atividades previstas no manual do fabricante foram consideradas no novo plano de manutenção preventiva.**



# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

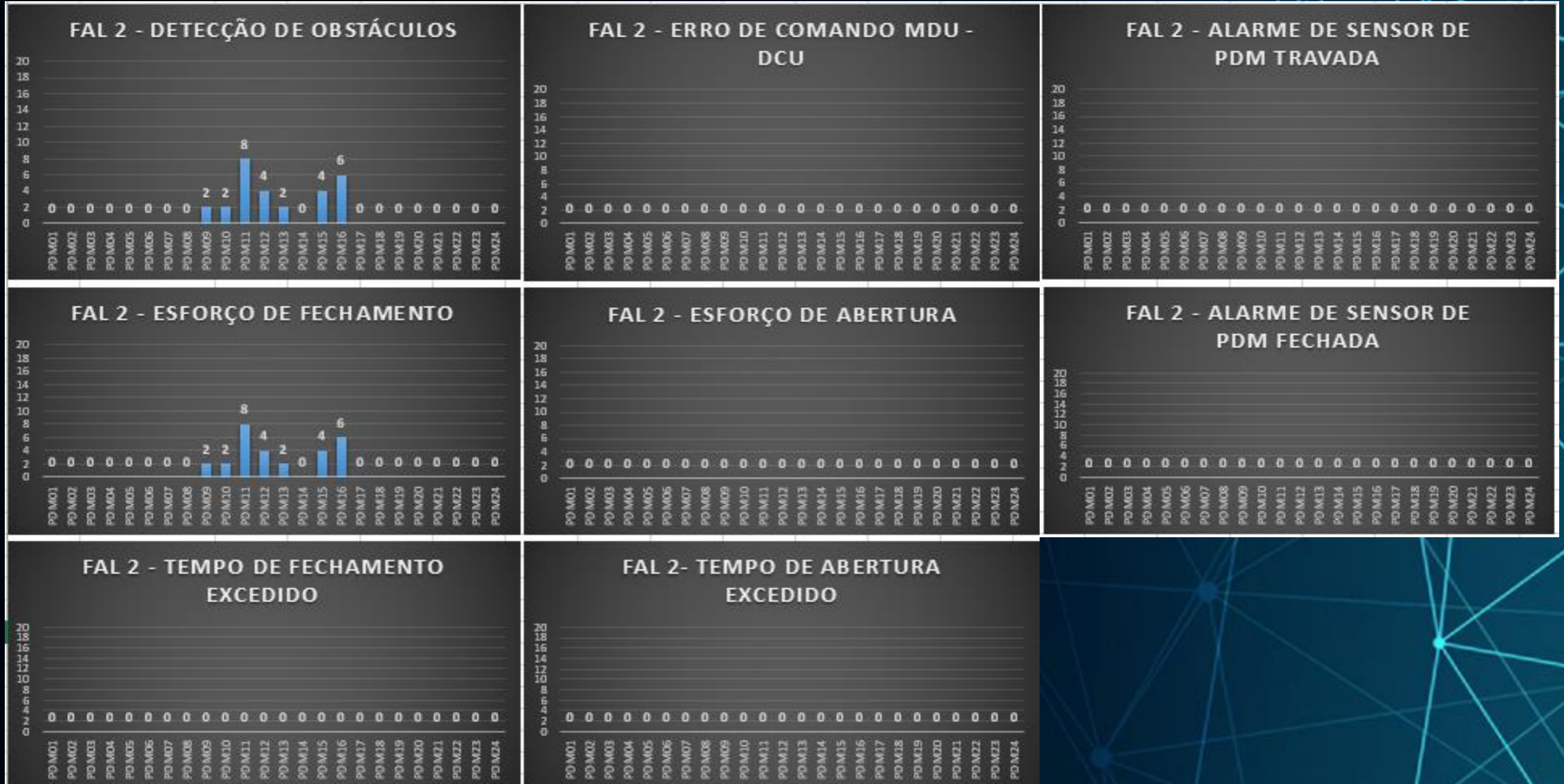
- **Sistema de Monitoramento dos Alarmes**
- Porta Deslizante Móvel (PDM) que mais detecta obstáculos
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha no motor
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha na detecção de posição fechada
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha na detecção da posição aberta
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com esforço para fechamento
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com esforço para abertura
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha no sensor fechado (contato não vital)
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha no sensor travado (contato não vital)
- Porta Deslizante Móvel (PDM) com falha no acionamento do motor





# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

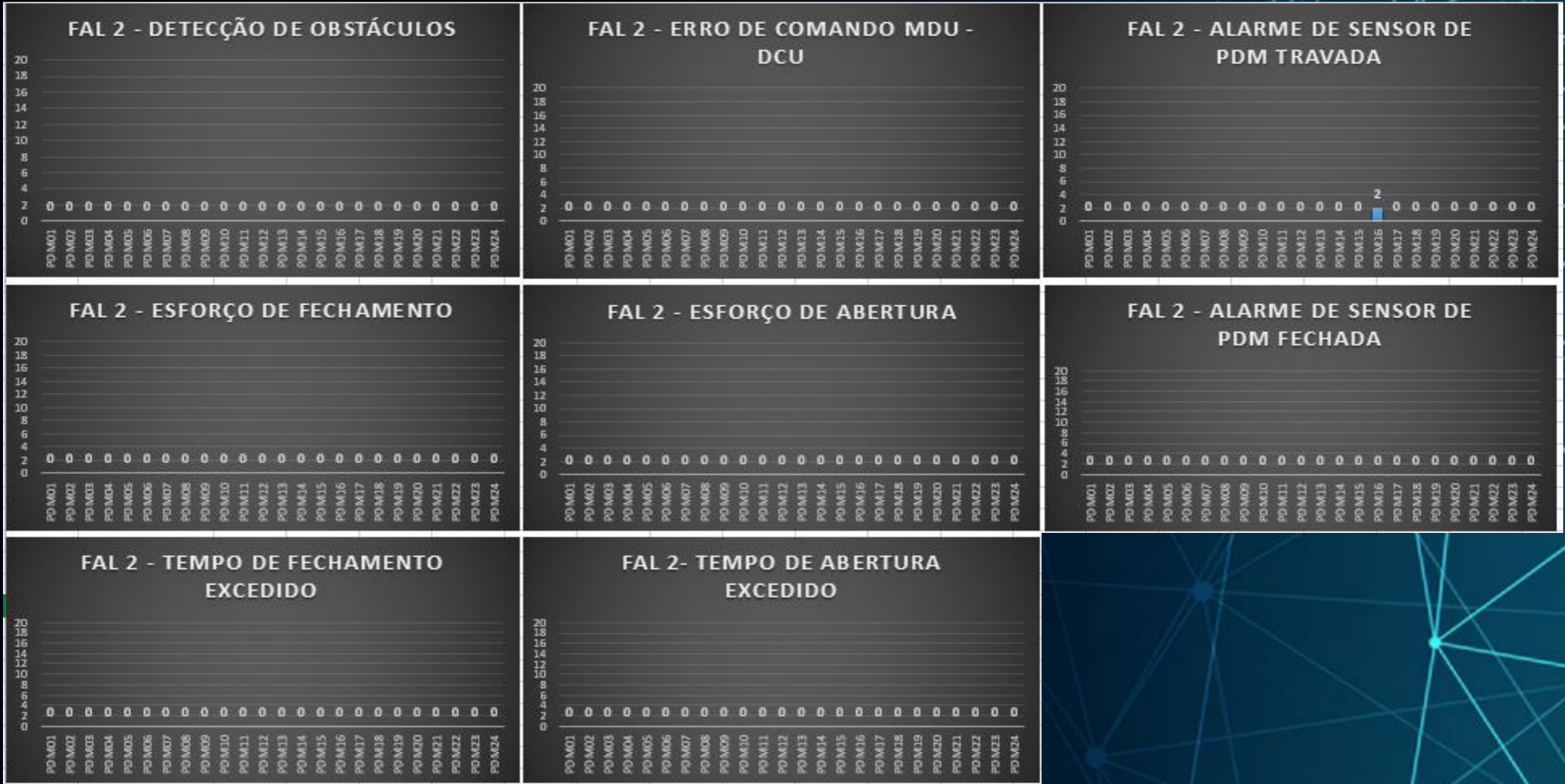
Monitoramento apresentando uma situação normal durante a operação (01/11/2017 07hs às 10hs)





# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

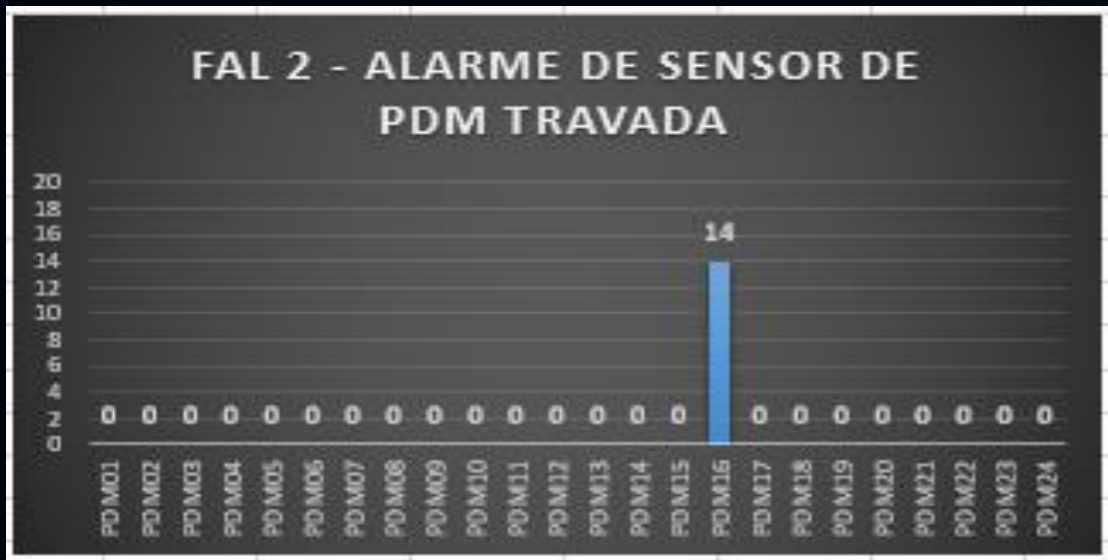
Monitoramento apresentando uma situação de potencial falha na PDM 16 (01/11/2017 20hs às 23hs)





# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Monitoramento apresentando uma situação de potencial falha na PDM 16 (03/11/2017 00hs às 12hs)



No dia 03/11 às 18hs53min  
foi identificado a falha e tratado  
através de uma corretiva  
não programada

The screenshot shows a software interface titled "Exibir nota PM: Corret. N.Programada". It contains several fields and tabs. The "Nota" field is highlighted with a red box and contains the value "11010418". Other fields include "Status da nota" (MSEN ORDA), "Ordem" (50063051), and "Situação" (6PSD 0180 FECHAMENTO PARCIAL DA PORTA). A text box contains the following information: "04.11.2017 04:54:22 BRAZIL R. MOITINHO PRATES DO NASCIMENTO (RNASCIMEN.. Identificado falha E13 MCP - REALIZADO AJUSTE NO SENSOR DA TRAVA." The "Dados da avaria" section shows the start and end times of the incident: "InícioAvar" (03.11.2017 18:53:00) and "Fim avaria" (03.11.2017 19:20:00), with a duration of 0,00 hours.







# RESULTADOS E GANHOS

- As análises de resultados foram feitas por comparativo entre os anos de 2017 e 2018, ou seja, **o resultado apresentado neste relatório revela o ganho em confiabilidade do sistema de PSD da estação Faria Lima após a aplicação da nova estratégia de manutenção apresentada, que foi baseada nas análises de confiabilidade do sistema por meio da metodologia MCC.**



# RESULTADOS E GANHOS

## CONFIABILIDADE DO SISTEMA PSD DE FAL

Sistema	Missão	Confiabilidade R(t) 2017	Confiabilidade R(t) 2018 (JAN à JUN)	STATUS
PSD - Sistema Energia - PLT01	6 meses	100%	100%	Manteve
PSD - Sistema Energia - PLT02	6 meses	100%	100%	Manteve
PSD - Sistema Mecânico - PLT01	2 meses	58,38%	100%	41,62%
PSD - Sistema Mecânico - PLT02	2 meses	72,10%	99,96%	27,86%
PSD - Sistema Eletrônico - PLT01	19,33 horas	92,48%	88,06%	-4,42%
PSD - Sistema Eletrônico - PLT02	19,33 horas	78,98%	93,98%	15,00%





# RESULTADOS E GANHOS

## SUBSISTEMA ELETRÔNICO DO SISTEMA DE PORTAS DE PLATAFORMA (PSD's)

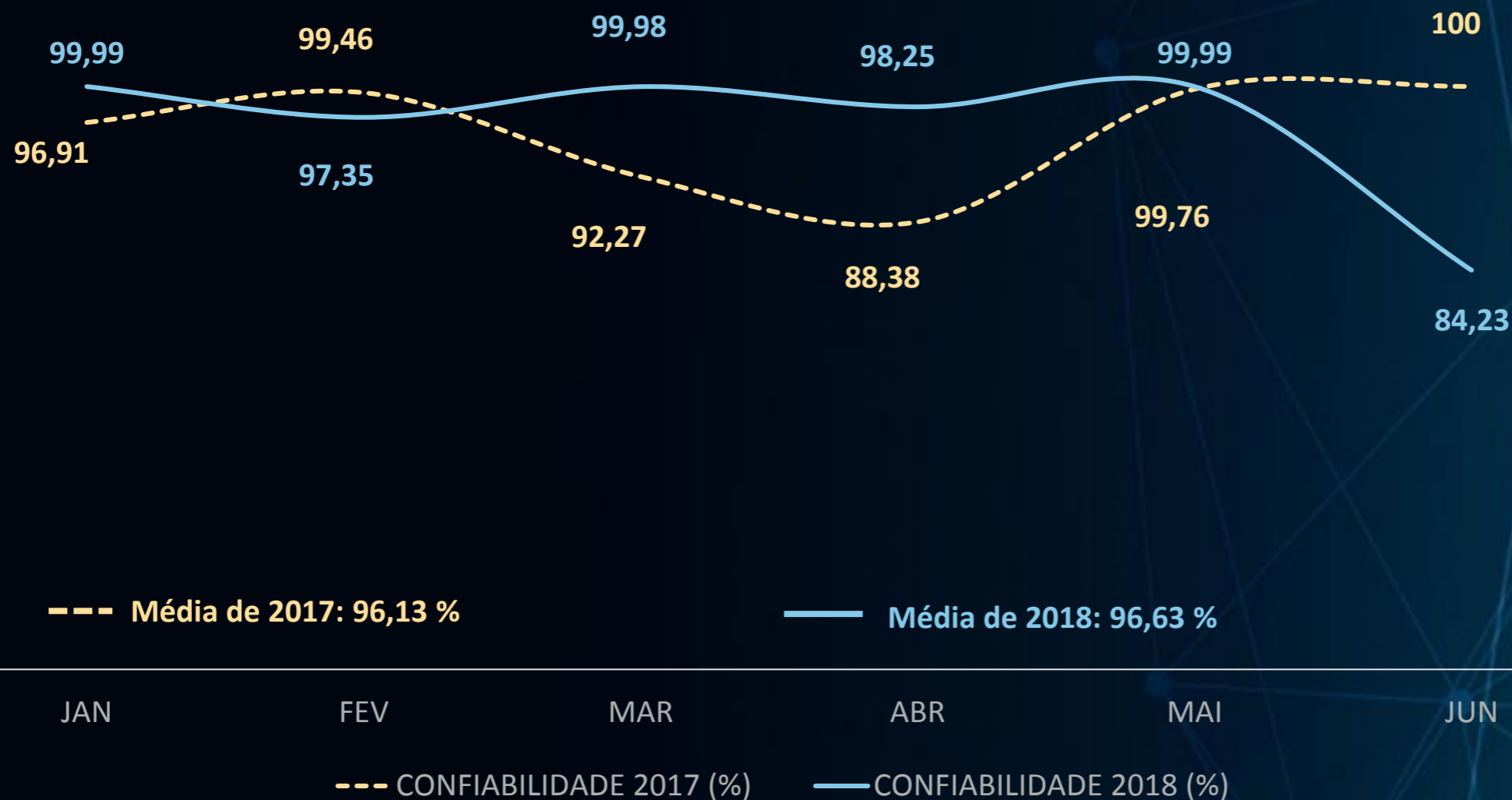
- PLATAFORMA 1

- Fazendo a análise crítica dos resultados apresentados para o subsistema eletrônico da plataforma 1, percebeu-se que a diferença entre os períodos comparados foram decorrentes de falhas e/ou **erros humanos**.
- O mês de junho de 2018 foi um mês atípico para o projeto visto que no final do primeiro semestre de 2018, a equipe de manutenção da estação passou por grandes mudanças devido a renovação do quadro (de 30 a 40%) e os novos colaboradores não se familiarizaram com o sistema de monitoramento dos alarmes de forma homogênea e de imediato.



# RESULTADOS E GANHOS

Confiabilidade do subsistema Eletrônico das PSD's de FAL - PLT1



A Confiabilidade média do período de 2018 é maior que a média do mesmo período em 2017





# RESULTADOS E GANHOS

## ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

- Os resultados apresentados se mostraram satisfatórios visto que a confiabilidade analisada em 2018 evoluiu / melhorou significativamente comparado aos resultados analisados em 2017, para os casos em que a confiabilidade dos subsistemas se mostrou abaixo ou igual à 100%.
- Em função das recentes mudanças nas equipes das estações, foi realizado novo treinamento no sistema de monitoramento dos alarmes afim de nivelar o conhecimento referente ao novo processo implementado.
- Os resultados da nova estratégia de manutenção serão avaliados constantemente visto as necessidades e buscas por mais eficiência e confiabilidade operacional dos sistemas.

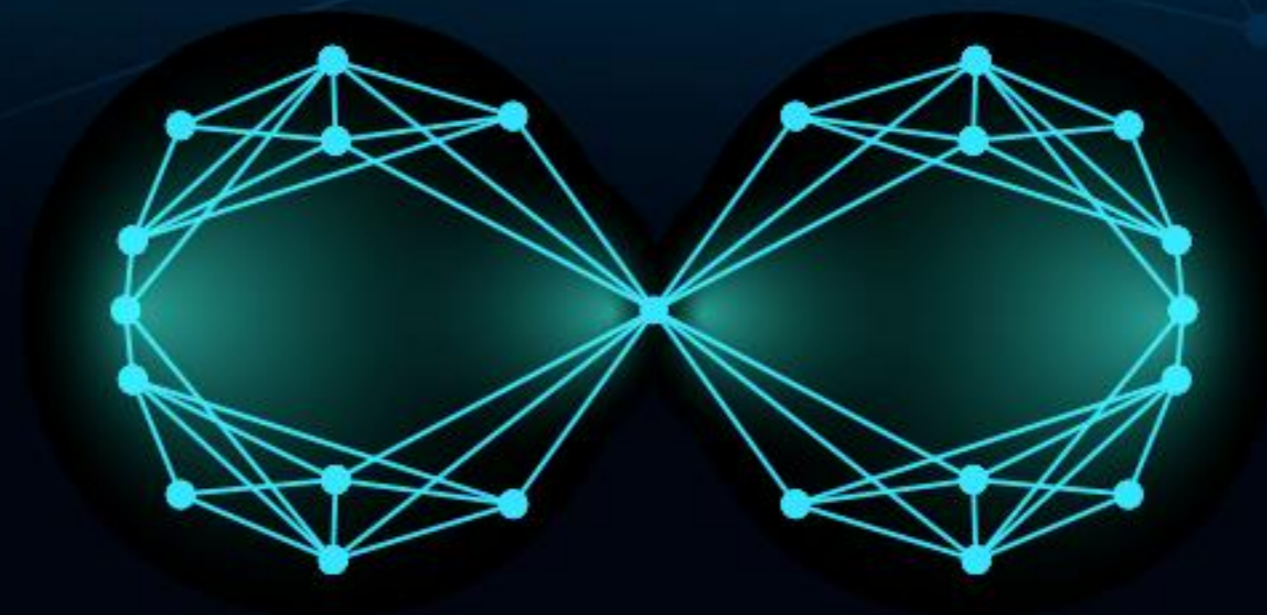


# PRÓXIMOS PASSOS

- Expansão do modelo aplicado em Faria Lima para o sistema de Portas de Plataforma das demais estações da linha;
- Avaliar as particularidades de cada estação e melhorar ainda mais o plano de manutenção (plataforma, porta, estações terminais);
- Capacitar a área de Engenharia quanto à criação de estratégias de manutenção baseadas em confiabilidade;
- Aquisição de ferramentas e softwares apropriados para análise estatística dos dados de falha e que contribuam para a criação de estratégias de manutenção baseadas em confiabilidade;
- Expandir as análises e estratégias de manutenção baseadas em confiabilidade para os demais sistemas críticos da Operação Comercial e que requerem uma alta disponibilidade;







# Melhores Práticas

— 2018 —

