



# Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

## **GESTÃO DE ATIVOS ADOÇÃO DE MANUTENÇÃO 4.0 NA PRÁTICA**

# LOGÍSTICA INTEGRADA



28

TERMINAIS  
AQUAVIÁRIOS



21

TERMINAIS  
TERRESTRES



7,8

mil km  
OLEODUTOS



591

km  
GASODUTOS\*



6,1

mil km  
FAIXA DE  
DUTOS\*



36

NAVIOS



540

TANQUES



46

ESFERAS

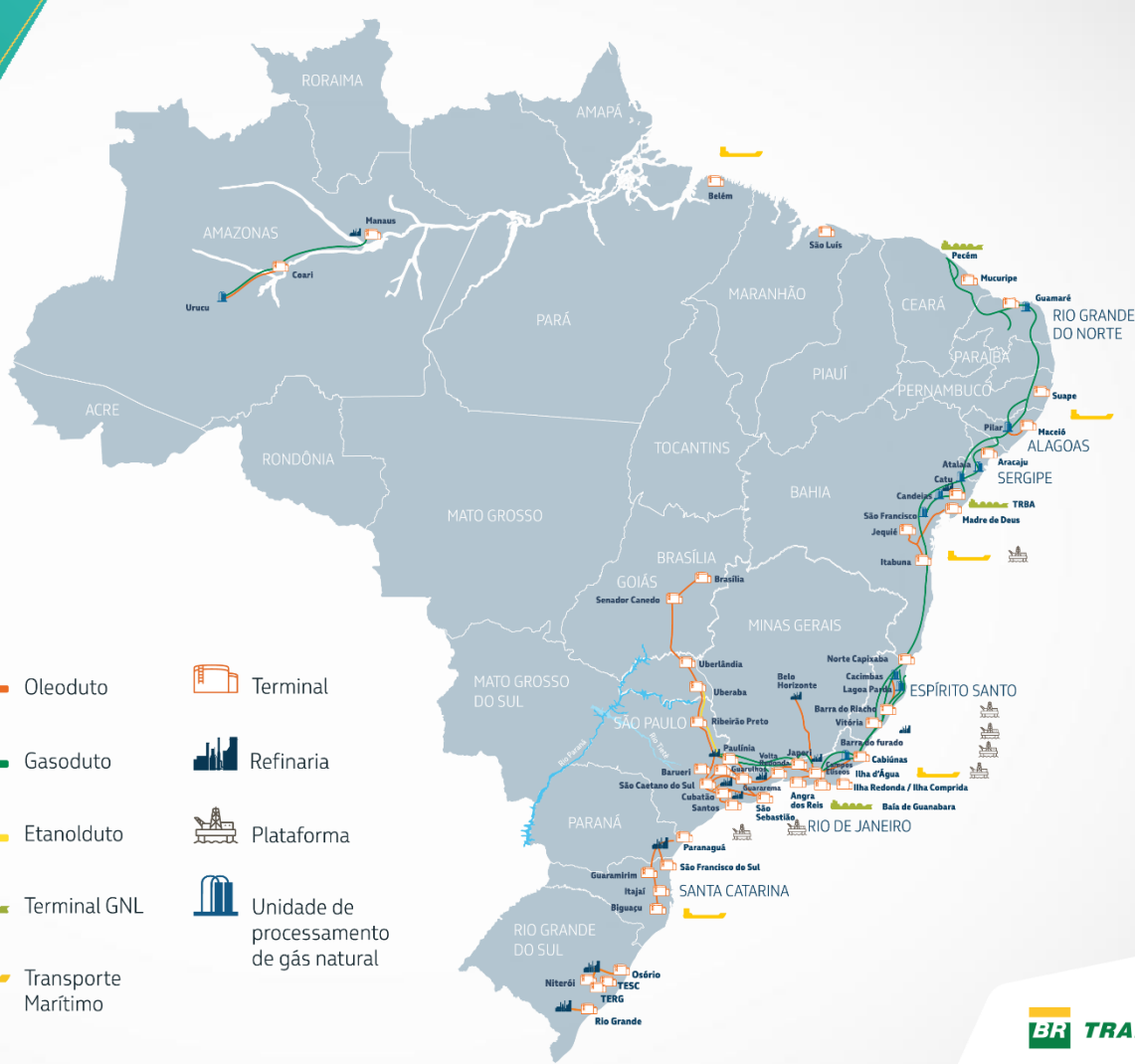
# Somos Terra

ESTAMOS  
PRESENTES EM

# 17

ESTADOS E  
NO DISTRITO  
FEDERAL

-  Oleoduto
-  Gasoduto
-  Etanolduto
-  Terminal GNL
-  Transporte Marítimo
-  Terminal
-  Refinaria
-  Plataforma
-  Unidade de processamento de gás natural

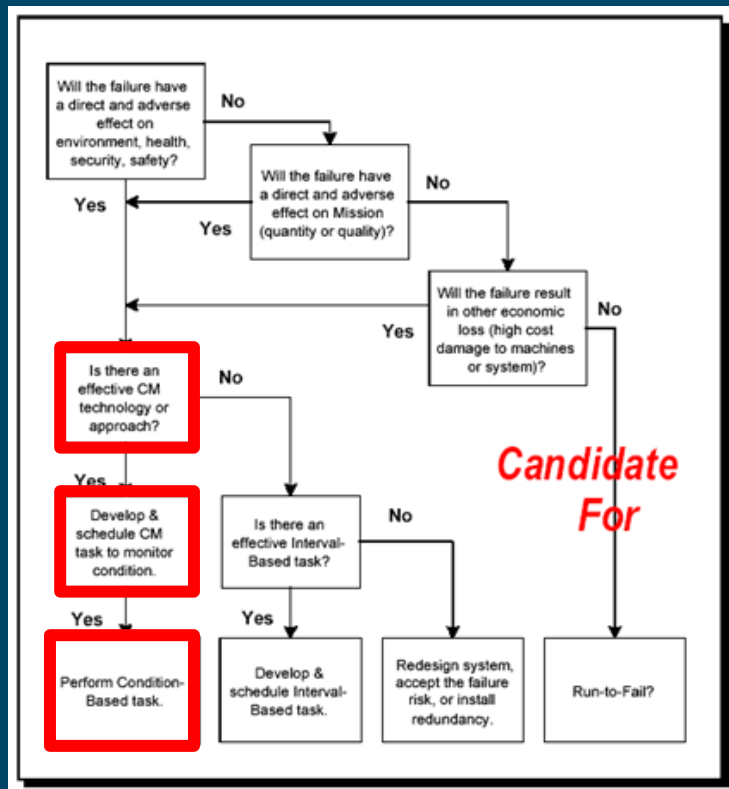


# Somos Mar

Nossa Frota	TP	TIBV
Navios em Operação	26	10
Idade Média (anos)	6,5	10,5
Porte Bruto (Milhões de Ton)	2,5	1
Classe Suezmax	10	1
Classe Aframax	5	-
Classe Panamax	1	-
Classe Produtos	4	-
Classe Gaseiros	6	-
Classe Aliviadores DP	-	9



## Porque adotar Manutenção 4.0?





## Manutenção 4.0 – Como chegar?

**Qual rota deve ser seguida para a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente da Manutenção e Gestão de ativos?**

**Quão longo é este caminho?**

**Quais etapas devem ser percorridas e qual a sua ordem?**

**Onde estamos nesse caminho?**

**Estamos percorrendo a rota da forma mais eficiente?**



# Manutenção 4.0 – Como chegar?



Internet of Things

Big Data



Cloud

Augmented Reality



Autonomous Robots



System Integration

Additive Manufacturing



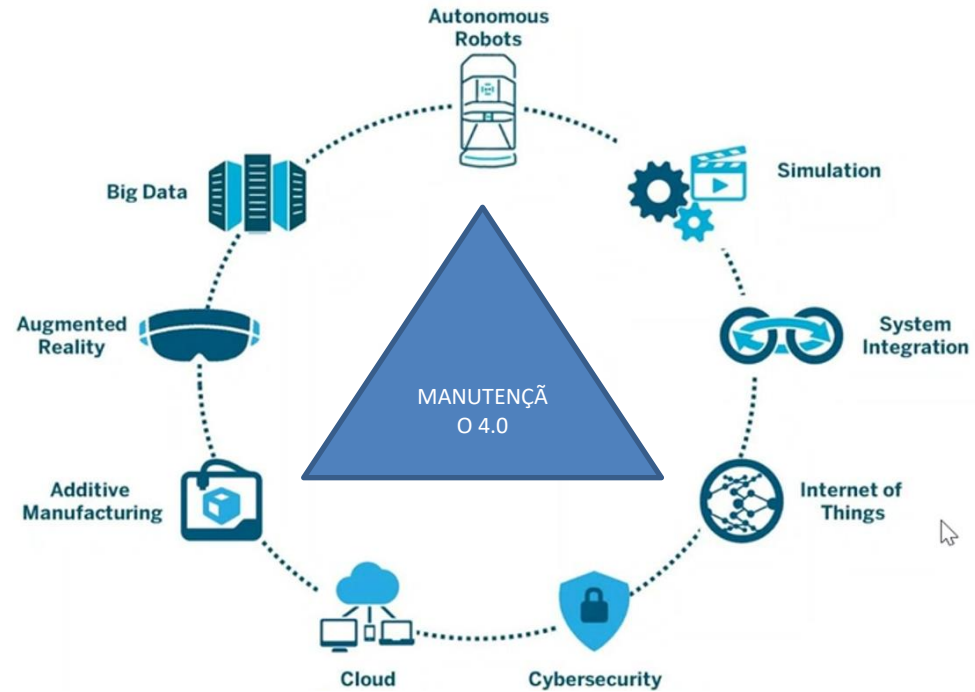
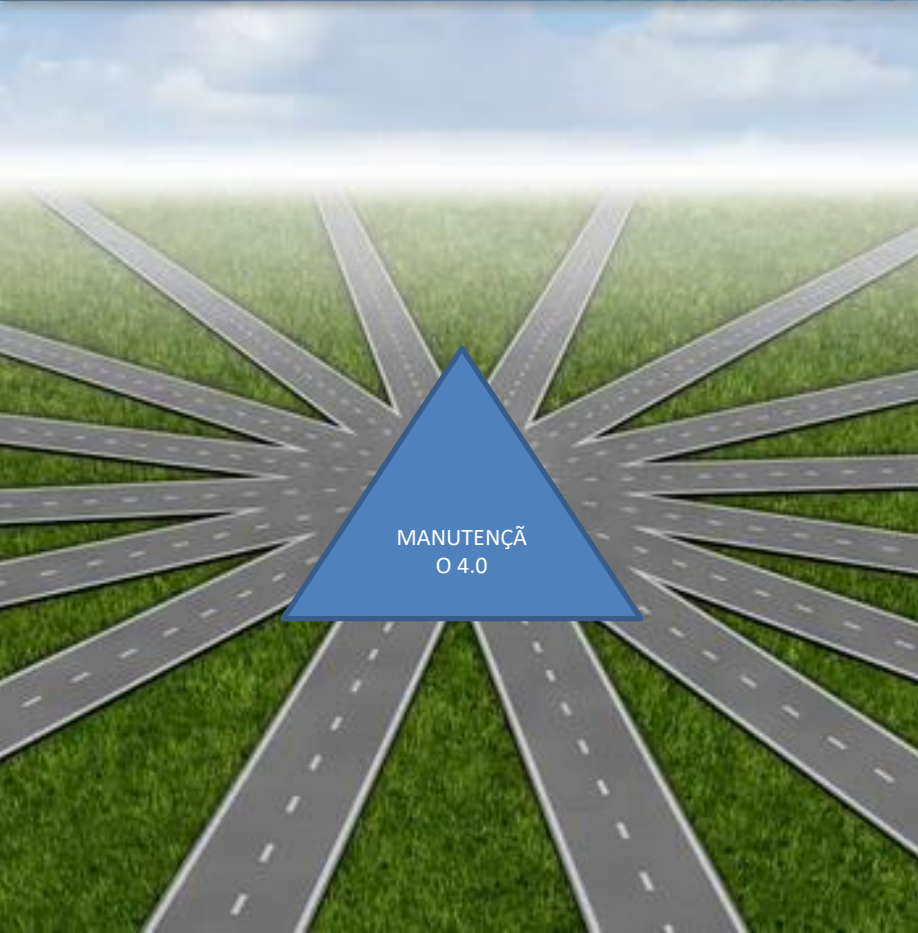
Cybersecurity



Simulation

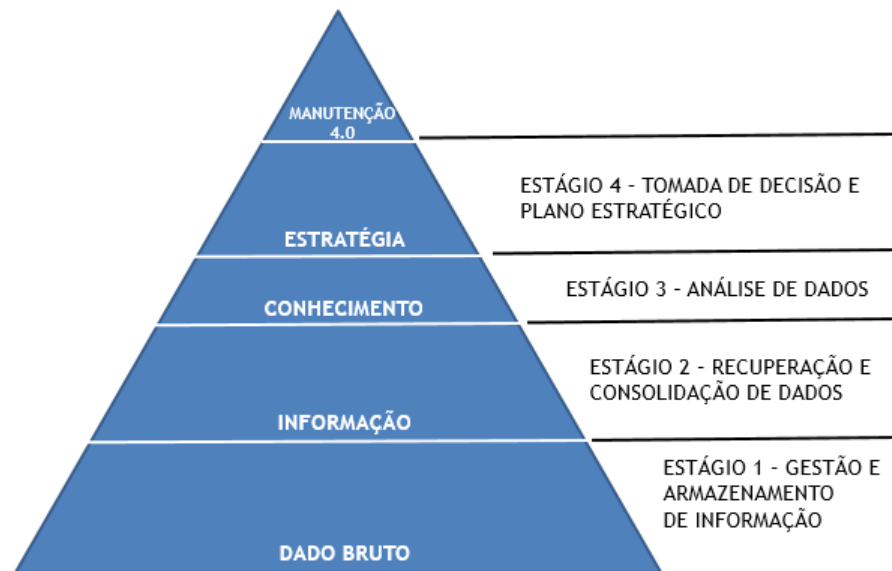
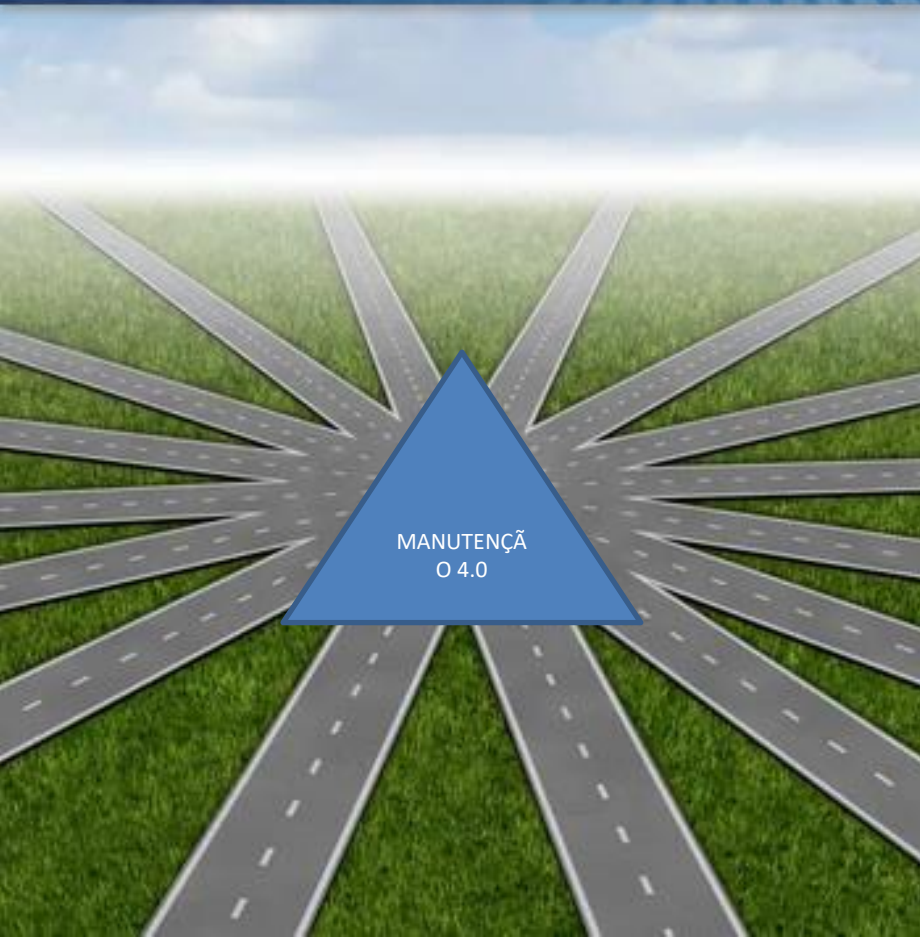


# Manutenção 4.0 – Áreas de Conhecimento





















































































# Manutenção 4.0 – Estágios, Graus de Maturidade



## Choques da inovação

Impactos de oito tecnologias para a competitividade de setores produtivos

 Impacto moderado em 2017 e em 2027
  Impacto potencialmente disruptivo até 2027
  Impacto disruptivo em 2017 e até 2027
  Não se aplica

SETORES PRODUTIVOS	TECNOLOGIAS							
	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	REDES DE COMUNICAÇÃO	INTERNET DAS COISAS	PRODUÇÃO CONECTADA	MATERIAIS AVANÇADOS	NANO-TECNOLOGIA	BIOTECNOLOGIA	ARMAZENAMENTO DE ENERGIA
AGROINDÚSTRIA								
INSUMOS BÁSICOS								
QUÍMICO								
PETRÓLEO E GÁS								
BENS DE CAPITAL								
AUTOMOTIVO								
AEROSPACIAL & DEFESA								
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO								
BENS DE CONSUMO								
FARMACÊUTICO								

2016/17



**Tecnologia**- Acesso e processamento aos dados disponíveis, Conectividade de softwares preditivos, Estratégia de monitoramento, Definição dos ativos a serem monitorados, Plano de expansão.

2018/19



**Processo**- Gestão da estratégia de monitoramento, Centralização das Análises Preditivas, Centro de Trabalho (SAP) de Diagnóstico e Análise, Painéis e Indicadores.

2020/21



**Pessoas**- Identificação de perfis, Aprovação das vagas, Movimentação de pessoal, desenvolvimento de competências e adequação de HH.

2022/23



**Sistema**- Integração, em uma única ferramenta, das atividades de diagnóstico e monitoramento.

# CDM

Centro de Diagnóstico  
de Monitoramento

# Histórico



3 pessoas

2016/17



2018/19



2020/21



2022/23



12 pessoas  
+Gerentes



# CDM

Centro de Diagnóstico  
de Monitoramento

EQUIPAMENTOS DINAMICOS

EQUIPAMENTOS ESTÁTICOS

NAVIOS

DUTOS

TANQUES



**28** **216,126**

TERMINAIS AQUAVIÁRIOS    TERMINAIS TERRESTRES    **mil km** FAIXA DE DUTOS\*    NAVIOS



**540** **20**

TANQUES    Estações de Bombeamento

Monitoramento de

**2566**

Conjuntos de Equipamentos em

**1024**

Sistemas funcionais

# Estágio atual



EQUIPAMENTOS DINAMICOS

EQUIPAMENTOS ESTÁTICOS

NAVIOS

DUTOS

TANQUES



Monitorar



Diagnosticar



Identificar Riscos



Atuar



- ✓ Monitora Disponibilidade dos Sistemas;
- ✓ Análises preditivas;
- ✓ Realiza diagnóstico
  - ✓ Falhas;
  - ✓ Obsolescência & Fim de Vida Útil;
- ✓ Identifica riscos operacionais;
- ✓ Monitora atuação;



## Estágio atual

### BRAÇOS

- Disponibilidade
- Óleo

### NAVIOS

- Disp. MCPs e MCAs
- Vibrações
- Óleo Lubrificante

### TANQUES

#### TANQUES

- Disponibilidade dos tanques
- Disponibilidade de misturadores
- Disponibilidade medição

### FAIXAS

- Disponibilidade de Pluviômetros
- Imagiamento de faixa

### DUTOS

- Disponibilidade de retificadores
- Disponibilidade de Pis

### DUTOS

ção de  
ulas;  
ões;

### SCI

- Disponibilidade
- Testes

### Painéis e TRAFOS

- Painéis e TRAFOS
- Disponibilidade
- Oleo Isolante
- Termografia

### DINÂMICOS

#### DINÂMICOS

- Disponibilidade
- .+
- / lubrificante
- Vibrações
- Assinatura elétrica
- Isolamento elétrico

### UPS

- Disponibilidade
- Condutância;
- Resistência.

**CDM**

Centro de Diagnóstico  
de Monitoramento

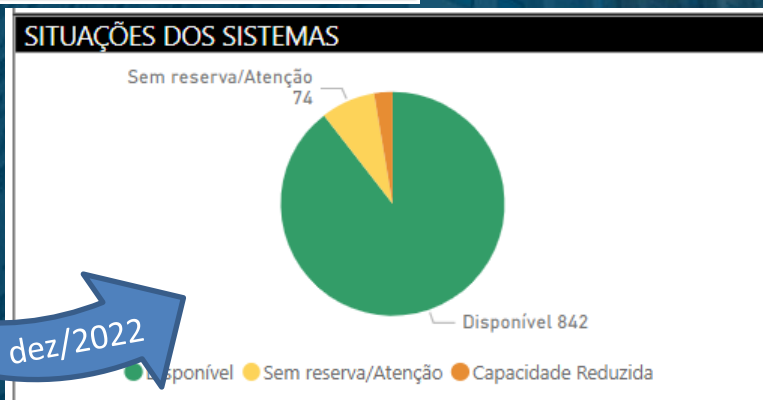
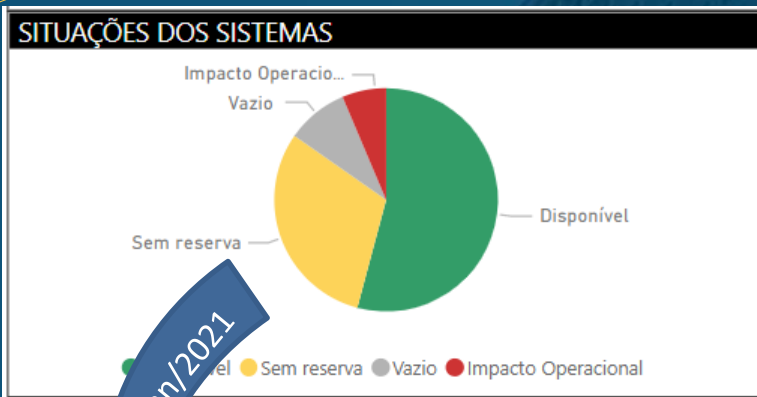
# Visão de Futuro Projeto SMDA

CDM

- Todas as variáveis monitoradas e inter-relacionadas



369 Conjuntos  
127 Sistemas



2566 Conjuntos (7X)  
1024 Sistemas (9X)



GOG em Milhoes de R\$

400

0

0 100 200 300 400 500 600

FALHAS EVITADAS ANALISES



# ASPECTOS DE RESISTÊNCIA À ADOÇÃO DE IIOT, MONITORAMENTO E ETC

## RESISTENCIA À MUDANÇA

"Já funciona assim a X anos", "Não vai dar esse resultado",  
"Porque mudar?", "Para que mudar?" "Não vai funcionar",  
"Isso é complicado"; "Precisamos avaliar direitinho..." .

Fonte: [www.mundocarreira.com.br](http://www.mundocarreira.com.br)



## SUPER-VALORIZAÇÃO DA RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Médico Homeopata vs "Anjos do Asfalto"  
"Síndrome de Super-man".

## NECESSIDADE DE ESFORÇO EXTRA INICIAL

Instalar e comissionar instrumentos e softwares, revisar planos de manutenção, tratar sinais espúrios, ajustar regras IA, etc.  
Muito trabalho e pouco resultado: "Eu falei...", "Não está servindo para nada..." . Crédito aos incrédulos.



## ASPECTOS DE RESISTÊNCIA À ADOÇÃO DE IIOT, MONITORAMENTO E ETC

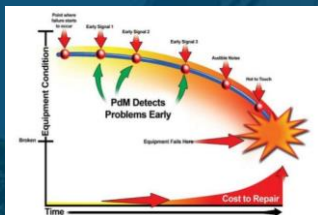
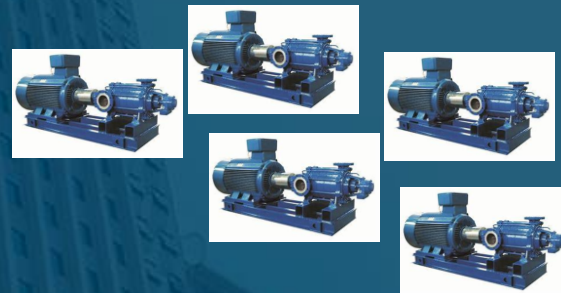


### SUBJULGAMENTO DO APROFUNDAMENTO TÉCNICO DO ESFORÇO/FALTA DE

Impressão geral de que soluções "soft" são de fácil implantação;  
Dificuldade de diferenciação entre técnicas, métodos e resultados.  
Recursos aquém dos necessários.

### ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO MAIS CONHECIDAS

Aumento de estoque, equipamentos reserva, etc.



### PICO INICIAL

Aumento da detectabilidade, falhas ocultas, detecção precoce...  
"Vai descobrir o que não sabia"



## INCERTEZA DE GANHOS

### PRIMEIRO EVENTO REATIVO

Dificuldade inicial em ter prognóstico, mas tratamento adequado para evitar reincidências – sentimento de “continua quebrando”.

Fonte: trinitys.com.br



Fonte: maodontologia.com.br



### QUANTOS EQUIPAMENTOS REALMENTE APRESENTARIAM CERTO MODO DE FALHA?

Realmente quantas falhas foram evitadas, e quanto teriam custado, se não houvesse o diagnóstico adequado e abrangência?

### DIMENSIONAMENTO DE CORRETIVAS PLANEJADAS

Substituição de Preventivas por Corretivas Planejadas. Como ser assertivo no dimensionamento das corretivas, dimensionamento das equipes, quais modos de falha estão monitorados? Qual frequência e HH necessário para os demais modos de falha?



## CASO STUXNET



MENU



TECNOLOGIA E GAMES

02/10/2010 08h00 - Atualizado em 02/10/2010 17h29

## Saiba como age o vírus que invadiu usinas nucleares no Irã e na Índia

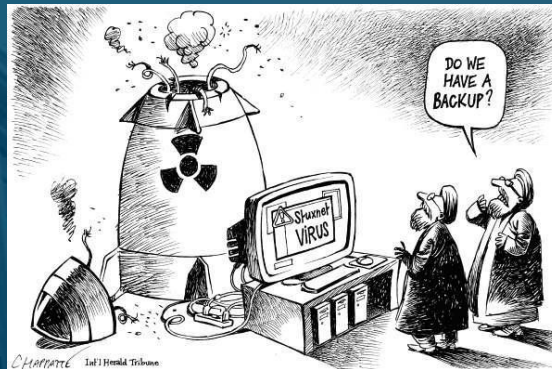
Stuxnet usou brecha grave no Windows para infectar sistemas eletrônicos. De origem desconhecida, praga virtual tem remoção difícil.

Altieres Rohr  
Especial para o G1



Imagem de arquivo da agência iraniana Isna mostra a primeira usina atômica do Irã, Bushehr (Foto: AP)

O ataque mais sofisticado já realizado. É dessa forma que pode ser resumido o Stuxnet, um vírus para computadores cujas origens são desconhecidas, mas especula-se que tenha sido obra de um governo. A praga não tem o intuito de roubar dados bancários ou exibir anúncios. Na verdade, ela ataca sistemas usados no controle de equipamentos industriais, e teria chegado a infectar sistemas usados em instalações nucleares do Irã e da Índia.



Número de máquinas atacadas pelo Stuxnet por país - Symantec, 6/8

Irã	62.867
Indonésia	13.336
Índia	6.552
Estados Unidos	2.913
Austrália	2.436
Inglaterra	1.038
Malásia	1.013
Paquistão	993

## CASO COLONIAL

O ataque de hackers a maior oleoduto dos EUA que fez governo declarar estado de emergência

10 maio 2021



COLONIAL PIPELINE

O ataque cibernético afetou uma das maiores redes de oleodutos dos EUA

Canaltech

Home > Segurança

## Ransomware atinge mais uma operadora de oleodutos e resulta em vazamento 70 GB

Por Felipe Gugelmin | Editado por Claudio Yuge | 07 de Junho de 2021 às 23h20

Ao mesmo tempo em que a Colonial Pipeline sofria com um ataque de **ransomware** e era forçada a interromper seus oleodutos, outra operadora da área sofria com o mesmo problema — mas sem divulgar isso publicamente. Segundo uma reportagem da Wired, a LineStar Integrity Services também foi vítima de criminosos, que roubaram e divulgaram 70 GB em dados na dark web.

# SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

## Vírus Flame é encontrado em PCs da indústria petrolífera do Irã

Militar confirma presença da ameaça virtual em máquinas mas diz que arquivo foi eliminado.

O Globo

30/05/2017 - 10:24 | atualizado em 30/05/2017 - 15:16

## Elon Musk diz que fábrica da Tesla sofreu sabotagem de funcionário

Empregado que não foi promovido teria feito mudanças no sistema de produção e enviado informações sigilosas para terceiros.

Por Reuters



## Maior oleoduto dos EUA volta a operar depois de ciberataque

Maior rede de transporte de combustíveis da costa leste do país ficou cinco dias paralisada após ação de hackers. Suspensão no abastecimento gerou corrida a postos de gasolina em várias cidades.

## Depois de oleoduto dos EUA, ataque hacker com resgate chega à Toshiba e ao serviço de saúde irlandês

Unidade da empresa japonesa foi hackeada pelo DarkSide, grupo que se acredita estar por trás do recente ataque à Colonial Pipeline

Reuters

14/05/2021 - 16:09



Unidade da Toshiba foi hackeada pelo DarkSide, grupo que se acredita estar por trás do recente ataque ao gasoduto nos EUA. Foto: Reuters

Planta de processo petroquímico na Arábia Saudita sofre 2 paradas em 2017.

Malware TRITON (também conhecido como TRISIS) tinha como objetivo impactar o sistema SIS (sistema instrumentado de segurança).

A vulnerabilidade que era explorada no dispositivo de segurança Tricon-Schneider, alterava a lógica do programa quando a chave ficava em modo PROGRAM.





## SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO



A ciberguerra e os conflitos armados



# Manutenção 4.0 – Como chegar?

Big Data



CIÊNCIA DE  
DADOS

PRIORIZE O  
PROCESSO, DEPOIS A  
TECNOLOGIA.

Simulation



cybersecurity





[www.transpetro.com.br](http://www.transpetro.com.br)

Leandro **DA ROSA** Alves  
[leandrorosa@transpetro.com.br](mailto:leandrorosa@transpetro.com.br)  
21-997084750

Obrigado



# Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

## **GESTÃO DE ATIVOS ADOÇÃO DE MANUTENÇÃO 4.0 NA PRÁTICA**