



Técnicas de Manutenção Preditiva utilizadas nos sistemas operacionais do MetrôRio



Técnicas de Manutenção Preditiva utilizadas nos sistemas operacionais do MetrôRio

1.- Introdução

1.1.- MetrôRio em números

1.1.- Falando de manutenção

2.- Sistemas elétricos

2.1.- Termografia

2.2.- Análise para diagnóstico de transformadores de Alta Tensão

2.3.- Análise do gás SF6 em GIS

3.- Sistemas de Tráfego automatizado

3.1.- Monitoramento de nobreaks

3.2.- Monitoramento de circuitos de via

4.- Centro de Inteligência da Manutenção

Conclusão

índice



1.- Introdução

1.1.- MetrôRio em números



- 40 anos em operação
- 97 subestações e 360MVA
- 64 trens
- 368 aparelhos de transporte
- 248km de trilho corridos
- PA linhas 1 e 4. ATP Linha 2
- 714 torniquetes
- 100% das estações e trens acessíveis
- 92% dos clientes indicam o metrô



Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



1.- Introdução

1.2.- Falando de manutenção

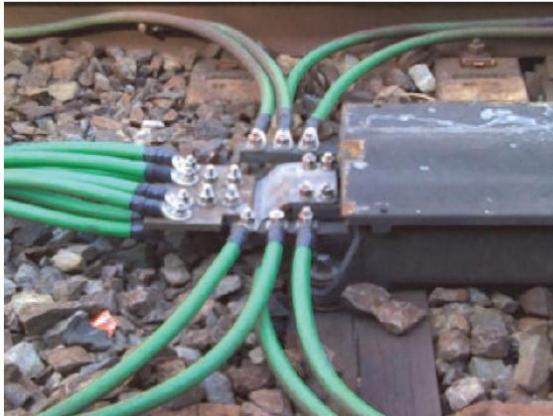
- Conceito corretiva x preventiva
- Conceito preventiva x preditiva
- Avanço das técnicas de manutenção preditiva
- Manutenção baseada na condição
- Custos de Manutenção e retrabalhos

2.- Sistemas de Elétricos

2.1.- Termografia

- Técnica amplamente utilizada.
- Necessidade de utilização para complementar diagnóstico em bondes de impedância (baixo isolamento)

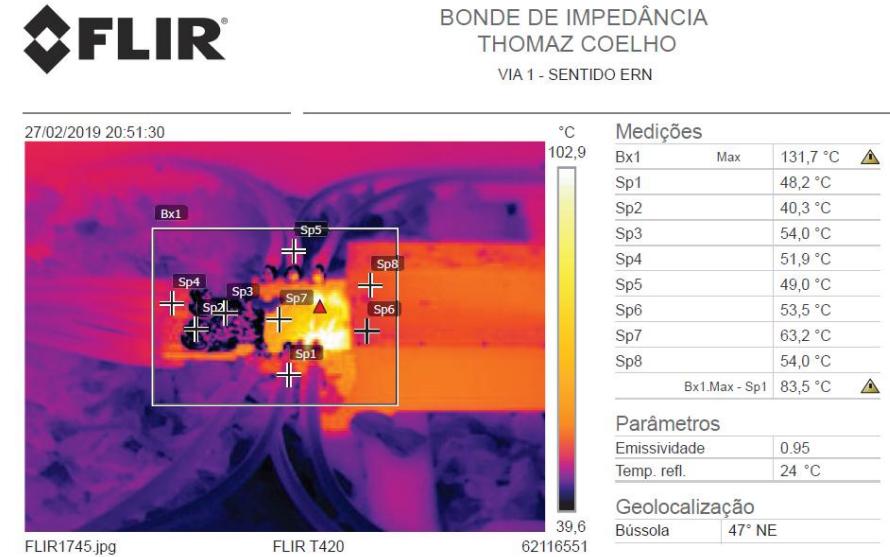
27/02/2019 20:51:30



MEDIDA AO PASSAR SEGUNDO TREM

FLIR T420

62116551



2.- Sistemas de Elétricos

2.2.- Análise para diagnóstico de transformadores de Alta Tensão

Físico-química:

Determinar características de refrigeração, isolamento e deterioração do óleo

Cromatografia:

Ensaio de gases dissolvidos no óleo para determinar sobrecargas, descargas elétricas internas e carbonização

Furfuraldeído:

Ensaio para avaliar vida útil do isolamento celulósico





Relatório de análise de gases dissolvidos em óleo isolante³ Nº425529

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA								
Cliente:	CONCESSÃO METROVIÁRIA DO RIO DE JANEIRO S/A	Status	NORMAL					
Endereço:	AVENIDA PRESIDENTE VARGAS	Tag:	TF-02					
Proprietário:	METRO RJ	Subestação:	BOTAFOGO					
Número de série:	500433	Nº da amostra:	425529					
Equipamento:	TRANSFORMADOR	Temperatura da Amostra °C:	30					
Fabricante:	UNIÃO	Tipo óleo:	MINERAL ISOLANTE					
Máx. potência(kVA):	45000.0	Data da entrada:	22/06/18					
Máx. tensão(kV):	138.0	Data da análise:	28/06/18					
Ano fabricação:	1977	Amostrador:	Brastrafo					
Volume de óleo (L):	22150.00	Comutação:	COM CARGA					
		Energizado:	SIM					
ANÁLISES REALIZADAS ²								
Gases Analisados	Nº da amostra	425529	208787	196488	181175	181174	Taxa de Geração de Gases (Litro/Dia) ⁴	Taxa de Evolução de Gases (%/Mês) ⁴
	Data da amostragem	19/06/18	23/06/17	18/08/16	29/05/15	26/05/15		
	Temperatura °C	30						
	Motivo	Preventivo						
HISTÓRICO DAS ANÁLISES								
Hidrogênio	1	29	29	20	ND	22	0	0
Oxigênio	50	18600	22600	26100	1100	25900	*	*
Nitrogênio	50	69300	84200	97800	4100	95000	*	*
Monóxido de Carbono	1	500	570	362	2	582	0	0
Metano	1	4	4	4	ND	2	0	0
Dióxido de Carbono	10	6370	5480	3820	20	6980	0,054608	1,16
Etileno	1	146	144	142	1	186	0,000122	0,11
Etano	1	ND	1	1	ND	2	0	0
Acetileno	1	ND	ND	ND	ND	ND	0	0
Relação CO ₂ /CO	**	12.00	9.00	10.00	10.00	11.00	**	**
Total de Gases Combustíveis (ppm):		679	748	529	3	794		

Relatório de análise físico-química de óleo mineral isolante naftênico N°425527

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA					
Cliente:	CONCESSÃO METROVIÁRIA DO RIO DE JANEIRO S/A			Status	ATENÇÃO
Endereço:	AVENIDA PRESIDENTE VARGAS			Tag:	TF-02
Proprietário:	METRO RJ			Subestação:	BOTAFOGO
Número de série:	500433			Nº da amostra:	425527
Equipamento:	TRANSFORMADOR			Tipo óleo:	MINERAL ISOLANTE NAFTÊNICO
Fabricante:	UNIÃO			Data da entrada:	22/06/18
Máx. potência(kVA):	45000.0			Data da análise:	29/06/18
Máx. tensão(kV):	138.0			Amostrador:	Brastrafo
Ano fabricação:	1977			Comutação:	SEM CARGA
Volume de óleo (L):	22150.00			Energizado:	SIM

ANÁLISES REALIZADAS										
Análises realizadas	Nº da amostra		425527	237102	221541	202253	Valores limites para óleo mineral em transformadores em uso conforme NBR-10576/17			
	Data da amostragem		19/06/18	23/06/17	18/08/16	29/05/15				
	Temperatura da Amostra °C		30							
	Motivo		Preventivo	Preventivo	Preventivo	Preventivo	<= 36,2 KV	>36,2 KV <=72,5 KV	>72,5 KV <=145 KV	>145 KV
	Metodologias	Unidades	HISTÓRICO DAS ANÁLISES							
Aspecto Visual	-	-	LÍMPIDO				LÍMPIDO	LÍMPIDO	LÍMPIDO	LÍMPIDO
Cor	NBR 14483:2015	**	4.0	4.0	3.5	3.5	-	-	-	-
Densidade 20/20 °C (AC)	NBR 7148:2013	g/cm3	0.889	0.889	0.889	0.888	-	-	-	-
Tensão interfacial	NBR 06234:2015	mN/m	20	23	23	23	>=20	>=20	>=22	>=25
Teor de água	NBR 10710:2006	ppm	20	17	14	8	<=40	<=40	<=30	<=20
Índice de neutralização	NBR 14248:2009	mgKOH/g	0.14	0.14	0.11	0.11	<=0,20	<=0,20	<=0,15	<=0,15
Rigidez dielétrica (AC)	NBR 60156:1995	kV	43	51	63	72	>=40	>=40	>=50	>=60
Fator de perdas 90 °C	NBR 12133:1991	%	4.92	4.00	4.52	4.03	<=15	<=15	<=15	<=12



Alamys
Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos



Relatório de análise de 2-furfural e derivados³ Nº425528

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Cliente:	CONCESSÃO METROVIÁRIA DO RIO DE JANEIRO S/A	Status	NORMAL
Endereço:	AVENIDA PRESIDENTE VARGAS	Tag:	TF-02
Proprietário:	METRO RJ	Subestação:	BOTAFOGO
Número de série:	500433	Nº da amostra:	425528
Equipamento:	TRANSFORMADOR	Temperatura °C:	
Fabricante:	UNIÃO	Tipo óleo:	MINERAL ISOLANTE NAFTÊNICO
Máx. potência(kVA):	45.000	Data da entrada:	22/06/18
Máx. tensão(kV):	138.0	Data da análise:	03/07/18
Ano fabricação:	1977	Amostrador: ¹	Brastrafo
Volume de óleo (L):	22150.00	Comutação:	COM CARGA
		Equipamento Energizado:	SIM

ANÁLISES REALIZADAS²

NÚMERO DA AMOSTRA	DATA DA AMOSTRAGEM	2-Furfuralalcool mg/kg	5-Hidroximetil 2-fur mg/kg	2-Furfural mg/kg	2-Acetilfurano mg/kg	5-Metil 2-furfural mg/kg	GRAU DE POLIMERIZAÇÃO *(GP)
425528	19/06/18	<0.010	<0.010	0.102	<0.010	<0.010	770

2.- Sistemas de Elétricos

2.3.- Análise do gás SF6 em GIS

O Hexafluoreto de Enxofre (SF6) é um gás isolante aplicado em equipamentos elétricos de potência como meio de extinção de arco e isolamento

Parâmetros medidos:

- Pureza (%)
- Umidade (ppmv)
- SO2 (ppmv)

Normas vigentes e referências:

IEC62271-4 IEC 60480 e CIGRE 234/2003



2.- Sistemas de Elétricos

2.3.- Análise do gás SF₆ em GIS

SERVIÇOS A EXECUTAR: ANÁLISE DA QUALIDADE DO GÁS SF₆

INSTRUMENTO:	ANALISADOR DE GÁS SF ₆	MARCA:	SF6	MODELO:	SF6 – Q - ANALYSER
--------------	-----------------------------------	--------	-----	---------	--------------------

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETRO	UNIDADE	FASE	A / B / C	REFERÊNCIA (CIGRE234/2003)
PUREZA	%		99,8 / 99,8 / 99,9	> 97
UMIDADE	Ppm _v		1.654 / 1.995 / 1.411	< 200
SO ₂ - PRODUTO DECOMPOSIÇÃO	ppm _v		0,0/ 0,0 / 0,0	<12
PRESSÃO INTER.	bar		3,35 ~ 3,75	NA*
TEMPERATURA	°C		35	NA*
VAZAMENTOS	ppm _v		NA	< 0,1 % ano ⁻¹

*Não aplicável (NA)

3.- Sistemas de Tráfego automatizado

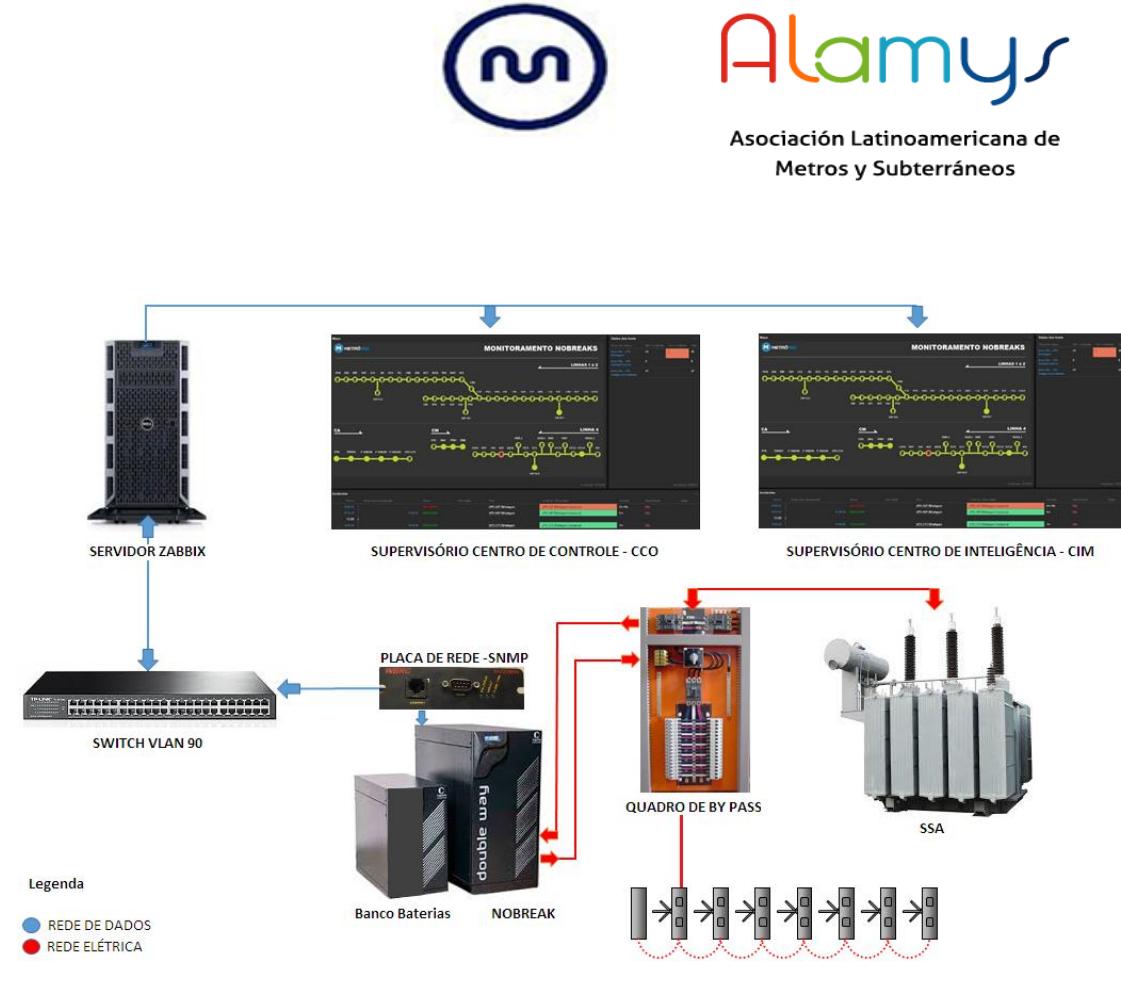
3.1.- Monitoramento de nobreaks

Nobreaks suprem os subsistemas:

- Tratamento de tração
- Telecomunicações
- CFTV
- Bilhetagem
- TI e rede de dados

Variáveis monitoradas:

- Falta de Tensão de Entrada (abaixo de 190 v)
- Falta de Tensão de Saída (abaixo de 190 v)
- Equipamento em Modo Bateria ou By pass
- Banco de Baterias abaixo de 50%
- Carga Crítica (Overload acima de 75%)
- Inacessível (perda de comunicação)
- Temperatura da Sala (acima de 45°C)
- Frequência de Entrada (abaixo de 60hz)
- Frequência de Saída (abaixo de 60hz)
- Tempo de Resposta (comunicação)



3.- Sistemas de Tráfego automatizado

3.1.- Monitoramento de nobreaks

SUPERVISÓRIO MONITORAMENTO DOS NOBREAKS

LINHAS 1 e 2

LINHA 4

LEGENDA

- Normal
- Local monitoramento pendente
- Alerta Crítico
- Recomendando equipamento
- Alerta Ativado

CA

Incidentes

Hora	Tempo para recuperação	Status	Informações	Host	Incidente + Descrição	Duração	Recomendado	Ações
13:18:18	13:18:18	RESOLVIDO		UPS GOS2 Trafego	Sobrecarga de saída na Unidade A do UPS GOS2 Trafego cima de 62 %	1m	Não	Em andamento
13:00								
02:23:35	03:07:35	RESOLVIDO		UPS LMC Bifásicos	Frequência de Entrada do UPS LMC Bifásicos abaixo de 50Hz	44m	Não	Em andamento
02:23:35	03:07:35	RESOLVIDO		UPS LMC Bifásicos	Frequência de Entrada em UPS LMC Bifásicos está abaixo de 50Hz	43m 30s	Não	Em andamento
02:23:35	03:07:35	RESOLVIDO		UPS LMC Bifásicos	Tensão da Entrada 1 UPS LMC Bifásicos está abaixo de 0.9kV	44m	Não	Em andamento
02:23:35	03:07:35	RESOLVIDO		UPS LMC Bifásicos	Frequência de saída em UPS LMC Bifásicos está abaixo de 50Hz	44m	Não	Em andamento

STATUS NOBREAK

Grupo de hosts	Sem incidentes	Com incidentes	Total
Metro Rio - UPS - Bifásicos	50	0	50
Metro Rio - UPS - Trafego Automatizado	43	7	50

Atualizado: 10:14:10

Hosts

	Carga Crítica (Overload)	Carga da saída	Condição da bateria	Frequência de Entrada	Frequência de Saída	Frequência Bypass	Frequência de Entrada	Pendente Paquetes
UPS A/B Trafego	99 %	0 % 0 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS AFP Trafego	99 %	22 % 0 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS AGT Trafego	97 %	24 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS BTF Trafego	94 %	22 %	batteryFloating (3) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CAV Trafego	98 %	22 % 37 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CLG Trafego			Bateria Carregando (1) none (2)	0 Hz	0 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CNL Trafego	94 %	11 %	batteryFloating (3) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CNT Trafego	99 %	16 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CRC Trafego	98 %	40 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CTG Trafego	99 %	30 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CTZ Trafego	0 %	✓	Bateria Carregando (1) none (2)	0 Hz	0 Hz	0 %	Up (1)	
UPS CTT Trafego	98 %	13 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS DCT Trafego	98 %	12 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS ERN Trafego	98 %	12 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS ERP Trafego	98 %	11 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS ESA Trafego	98 %	40 % 28 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS FLA Trafego	98 %	18 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS GLR Trafego	95 %	38 % 20 %	batteryFloating (3) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS GOS Trafego	97 %	80 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS GOS2 Trafego	97 %	13 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS INI Trafego	99 %	11 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS IRJ Trafego	98 %	18 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60.1 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS JAH Trafego	98 %	16 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	
UPS JOC Trafego	98 %	34 %	Bateria Descansando (4) normal (3)	60 Hz	60 Hz	0 %	Up (1)	

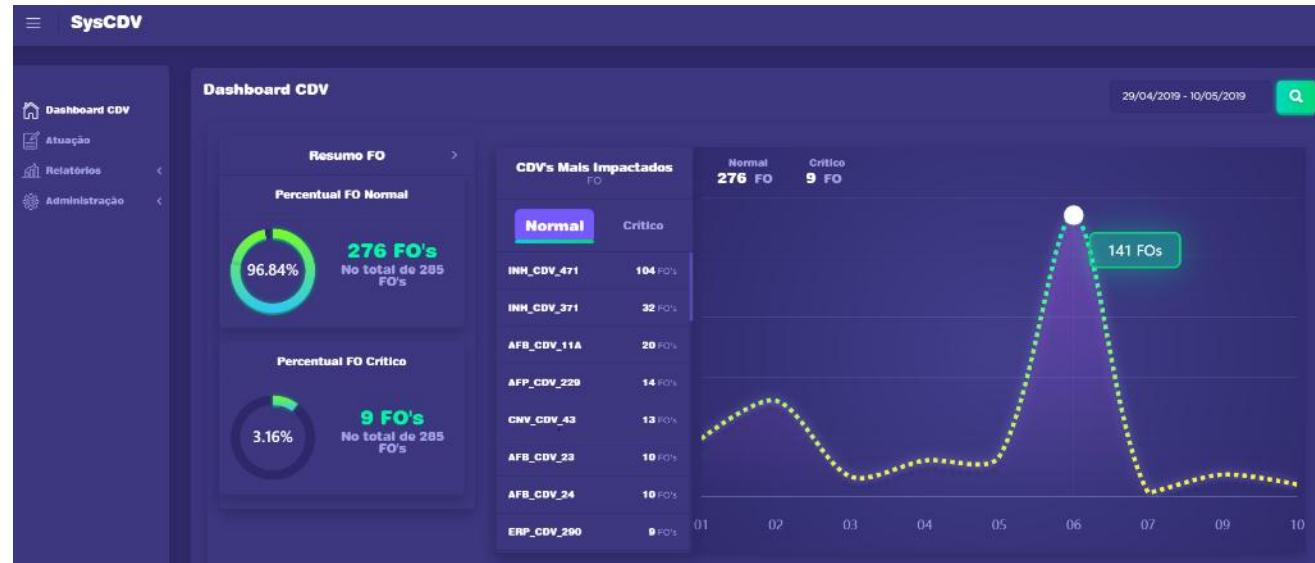
Atualizado: 10:14:10

10:14:21 GMT/MSZ/08 - Atualizado: 10:14:10

3.- Sistemas de Tráfego automatizado

3.2.- Monitoramento de circuitos de via

- Responsável por informar posicionamento de trem
- Problema: Falsa ocupação
- Solução: Monitoramento de falsa ocupação intermitente de curta duração



4.- Centro de Inteligência da Manutenção

Recém inaugurado, é referência de dados para decisões técnicas da manutenção.

Áreas contempladas:

- Material rodante
- Tráfego automatizado
- Energia
- Telecomunicações e Automação
- Via permanente
- Equipamentos auxiliares





Alamys

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

Próximos desafios do Centro de Inteligência da Manutenção

- Monitorar mais variáveis e equipamentos
- Criar procedimentos para utilização dos dados

Conclusão