

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



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



Alamyrs

Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

1.- Introdução

1.2.- Falando de manutenção

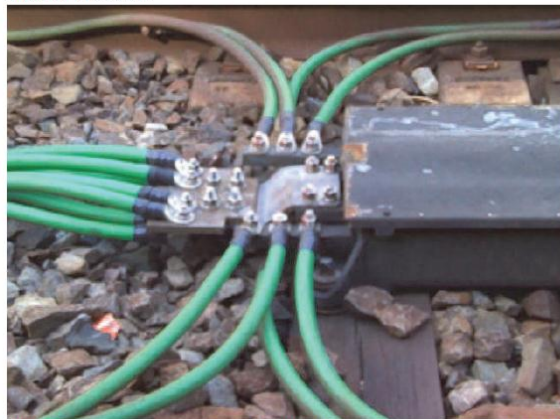
- Conceito corretiva x preventiva
- Conceito preventiva x preditiva
- Avanço das técnicas de manutenção preditiva
- Manutenção baseada na condição
- Custos de Manutenção e retrabalhos

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



FLIR1745.jpg

FLIR T420

62116551

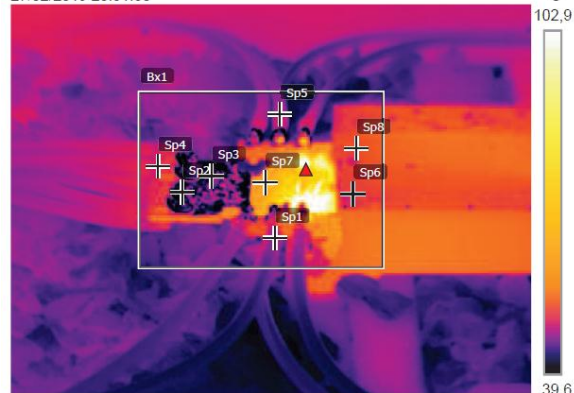
MEDIÇÃO AO PASSAR SEGUNDO TREM



BONDE DE IMPEDÂNCIA
THOMAZ COELHO

VIA 1 - SENTIDO ERN

27/02/2019 20:51:30



FLIR1745.jpg

FLIR T420

62116551

Medições

Bx1	Max	131,7 °C	⚠
Sp1		48,2 °C	
Sp2		40,3 °C	
Sp3		54,0 °C	
Sp4		51,9 °C	
Sp5		49,0 °C	
Sp6		53,5 °C	
Sp7		63,2 °C	
Sp8		54,0 °C	
Bx1.Max - Sp1		83,5 °C	⚠

Parâmetros

Emissividade	0.95
Temp. refl.	24 °C

Geolocalização

Bússola	47° NE
---------	--------

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



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						
	Limite quantificação (LQ) ⁵	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 CO2/CO	**	12.00	9.00	10.00	10.00	11.00	**	**
Total de Gases Combustíveis (ppm):		679	748	529	3	794		

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
		Tipo óleo:	MINERAL ISOLANTE
			NAFTÊNICO
Equipamento:	TRANSFORMADOR	Data da entrada:	22/06/18
Fabricante:	UNIÃO	Data da análise:	29/06/18
Máx. potência(kVA):	45000.0	Amostrador:	Brastrafo
Máx. tensão(kV):	138.0	Comutação:	SEM CARGA
Ano fabricação:	1977	Energizado:	SIM
Volume de óleo (L):	22150.00		

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				
	Metodologias	Unidades	HISTÓRICO DAS ANÁLISES				<= 36,2 kV	>36,2 kV <=72,5 kV	>72,5 kV <=145 kV	>145 kV
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

Relatório de análise de 2-furfural e derivados³ N°425528

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	SIM
		Energizado:	

ANÁLISES REALIZADAS²

NÚMERO DA AMOSTRA	DATA DA AMOSTRAGEM	2-Furfuralilcool 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 potencia 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 Eléctricos

2.3.- Análise do gás SF₆ em GIS

SERVIÇOS A EXECUTAR: ANÁLISE DA QUALIDADE DO GÁS SF₆

INSTRUMENTO:	ANALISADOR DE GÁS SF ₆	MARCA:	SF ₆	MODELO:	SF ₆ – 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

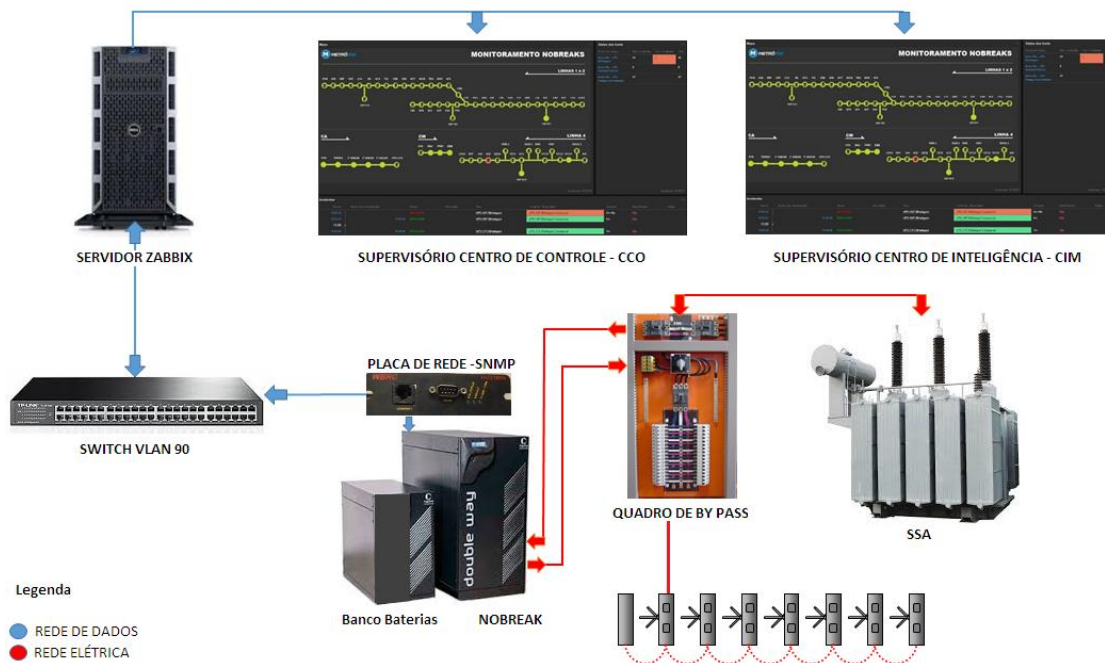
3.1.- Monitoramento de nobreaks

Nobreaks suprem os subsistemas:

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

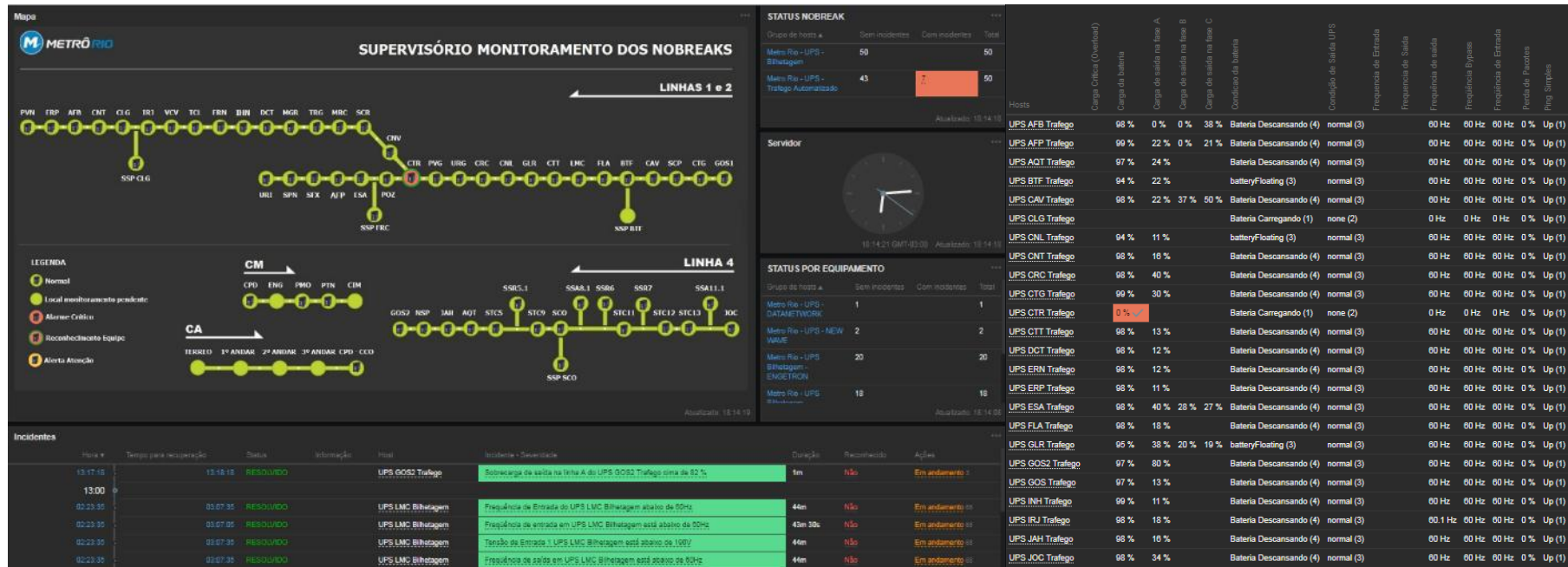
Variáveis monitoradas:

- 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

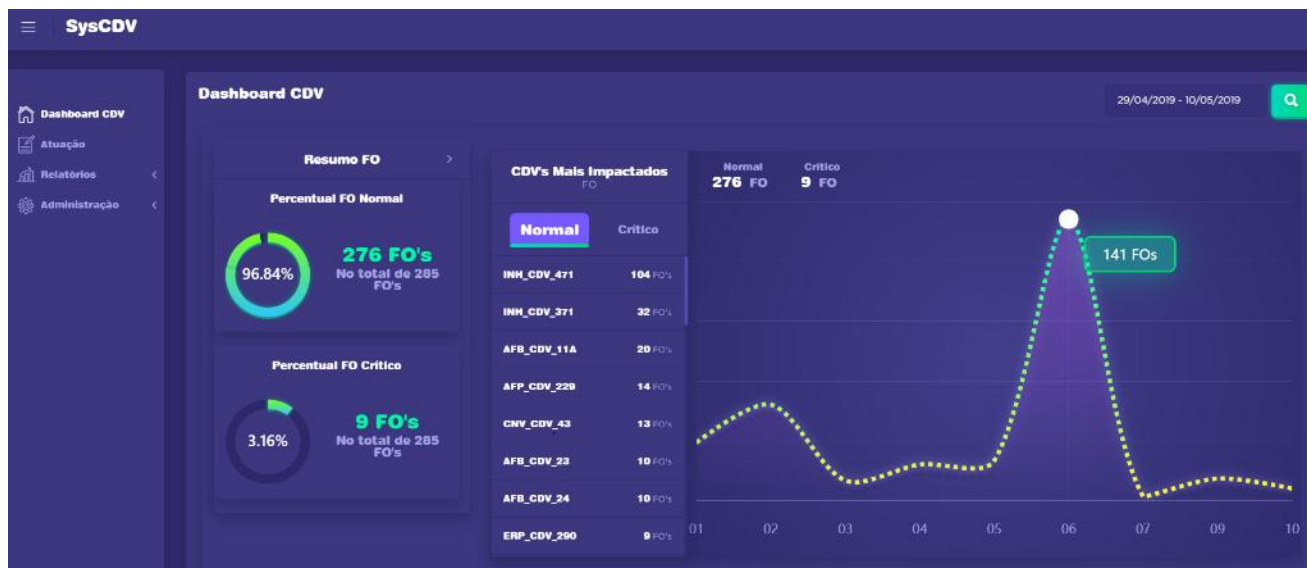
3.1.- Monitoramento de nobreaks



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 referencia de dados para decisões técnicas da manutenção.

Áreas contempladas:

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





ALAMYR

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