

ANÁLISE TERMOGRÁFICA

SAAESP - SAAESP SÃO PEDRO

1. OBJETIVO

Apresentar ao SAAESP a Inspeção Termográfica realizada nos equipamentos de sua unidade em São Pedro-SP.

2. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

Termovisor Flir Systems modelo T530
Software para análise ThermaCam Quick Report
Câmera fotográfica digital

3. METODOLOGIA

- 1- Coleta de dados
- 2- Análise e detecção de defeitos
- 3- Diagnósticos
- 4- Relatório de resultados e recomendações
- 5- Reunião de análise e entrega do relatório.

4. PERÍODO MONITORADO

23 de Janeiro de 2019

INDICE

Apresentação	3
Tabela de Alarmes	5
Análise Gerencial	6
Equipamentos em Alarme	7
Informações Técnicas	8
Informações Técnicas (Equipamentos Mecânicos)	-
Equipamentos Monitorados	14
Anexo	-



Silas Rodrigues
Técnico Responsável

APRESENTAÇÃO

1. PRINCÍPIOS DA TERMOGRAFIA

Termografia ou termovisão, como algumas vezes é denominada, é uma técnica de monitoramento baseada na medição remota e interpretação da radiação infravermelha que é emitida por um corpo, permitindo identificar regiões, ou pontos, onde a temperatura encontra-se alterada com relação a um padrão preestabelecido, constituindo - se, assim, em uma poderosa ferramenta no diagnóstico de falhas ou problemas no sistema inspecionado.



O uso dessa tecnologia de monitoramento reduz os custos de manutenção das instalações, aumenta a disponibilidade dos equipamentos e melhora o desempenho dos processos produtivos.

Os benefícios resultantes da Implantação de um Programa Preditivo por Inspeção Infravermelha na Indústria são:

- Identificar defeitos ou anomalias antes de ocorrer uma falha do sistema produtivo.
- Aumentar a segurança e confiabilidade dos sistemas.
- Diminuir a frequência e duração das intervenções corretivas emergenciais.
- Aumentar a eficiência e eficácia da manutenção e reduzir os custos associados.
- Reduzir os estoques em almoxarifado de peças sobressalentes.
- Aumentar a vida útil dos equipamentos e instalações.
- Reduzir custos operacionais.
- Aumentar a qualidade do produto ou serviço fornecido.
- Reduzir os riscos de incêndio devido a defeito em equipamentos ou instalações.

1.1 PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- **Equipamentos** : Seccionadoras, Disjuntores, Transformadores (potência, potencial e corrente), Capacitores, Fusíveis, Rele Térmico, Reatores, Equipamentos Eletrônicos de Potência, Descarregadores de sobretensão, Cabos e outros.
- **Conexões** : Barramentos, Bornes, Terminações, Bucha de passagem, Emendas, Bays de distribuição e outros.
- **Painéis** : Painéis de distribuição, Painéis de comando, CCMs, Banco de Capacitores, Drivers, Acionamento de Motores de Grande Porte, Banco de Resistências e outros.

1.2 GRAU DE SEVERIDADE

Severidade	Cor	Descrição
Normal		Não apresenta aquecimento
Pouco Aquecido		Quando os níveis de temperatura estiverem um pouco acima do normal. Realizar acompanhamento. Intervir se houver elevação da temperatura
Aquecido		Quando os níveis de temperatura medidos estiverem acima do normal. Programar intervenção para evitar a elevação da temperatura.
Muito Aquecido		Quando os níveis de temperatura medidos estiverem elevados. Programar intervenção urgente.
Não Coletado		Quando o equipamento não pode ser coletado, pois estava parado ou em manutenção

MATERIAL TÉCNICO

1. MÁXIMA TEMPERATURA ADMISSÍVEL (MTA)

Os valores de temperatura máxima admissível para cada componente podem ser obtidos a partir das especificações técnicas dos mesmos ou através de contato com o fabricante.

Em casos de não possuir estas informações, deve-se fixar o valor de 90 graus Celsius como referência para conexões e componentes metálicos e 70 graus para cabos isolados.

2. PRIORIDADES DE MANUTENÇÃO

Na tabela de alarmes a seguir (ver pagina seguinte) os valores constantes na coluna "Prioridades de Manutenção" são orientações teóricas. Os intervalos citados não consideram parâmetros importantes tais como criticidade dos equipamentos no processo produtivo.

O Cliente, conhecedor de sua Planta, deverá realizar as correções necessárias de forma a priorizar as intervenções.

Nos casos em que não puder realizar a intervenção, poderá aumentar a Data Limite, tomando os seguintes cuidados:

- Redução de carga ou ventilação forçada;
- Acompanhamento da evolução térmica do componente aquecido com termovisores;
- Consulta do fabricante para embasamento técnico quanto aos limites operacionais admissíveis;

TABELA DE ALARMES

A classificação dos pontos aquecidos é feita automaticamente por tabela de alarmes, que são definidas através de normas ou experiência pratica do analista.

TAB01 - Critério Flexível para Componentes Aquecidos

Severidade	Faixa de Variação	Prioridades de Manutenção
Normal	$TCA < 0,3 \text{ TMA}$	-----
Pouco Aquecido	$0,3 \text{ TMA} \leq TCA < 0,7 \text{ TMA}$	Acompanhar Evolução
Aquecido	$0,7 \text{ TMA} \leq TCA < 1,1 \text{ TMA}$	Programar Manutenção
Muito Aquecido	$1,1 \text{ TMA} \leq TCA$	Manutenção Imediata

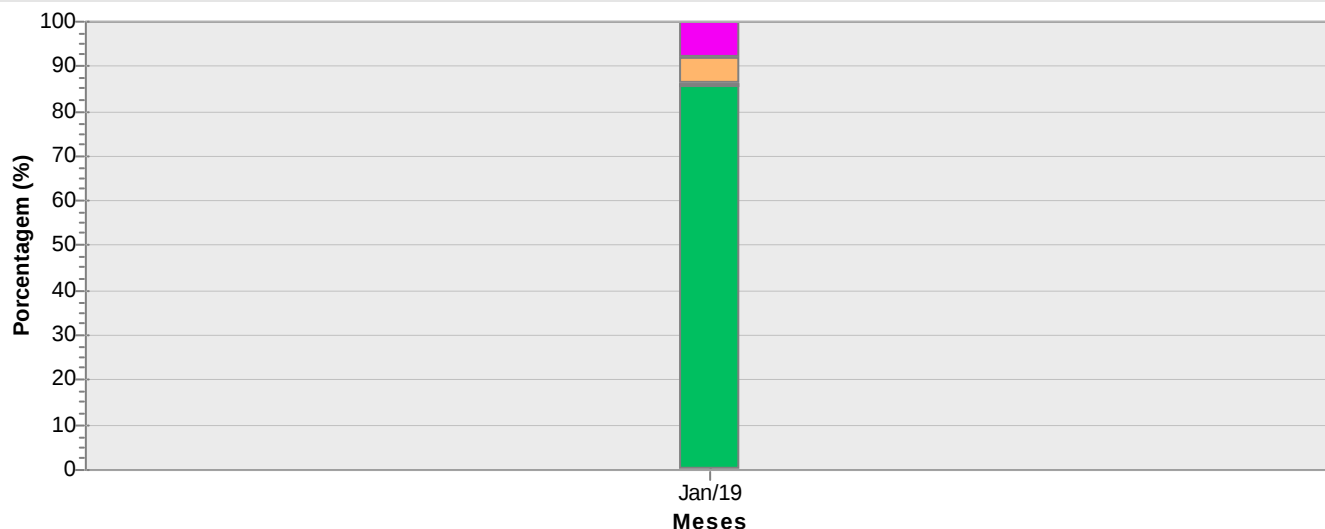
Onde:

TCA: Temperatura do componente corrigida para 100% de carga e velocidade do vento igual a 1 m/s descontando a temperatura ambiente.

TMA: Maior Temperatura Admissivel (MTA) para o componente descontando a temperatura ambiente.

ANÁLISE GERENCIAL

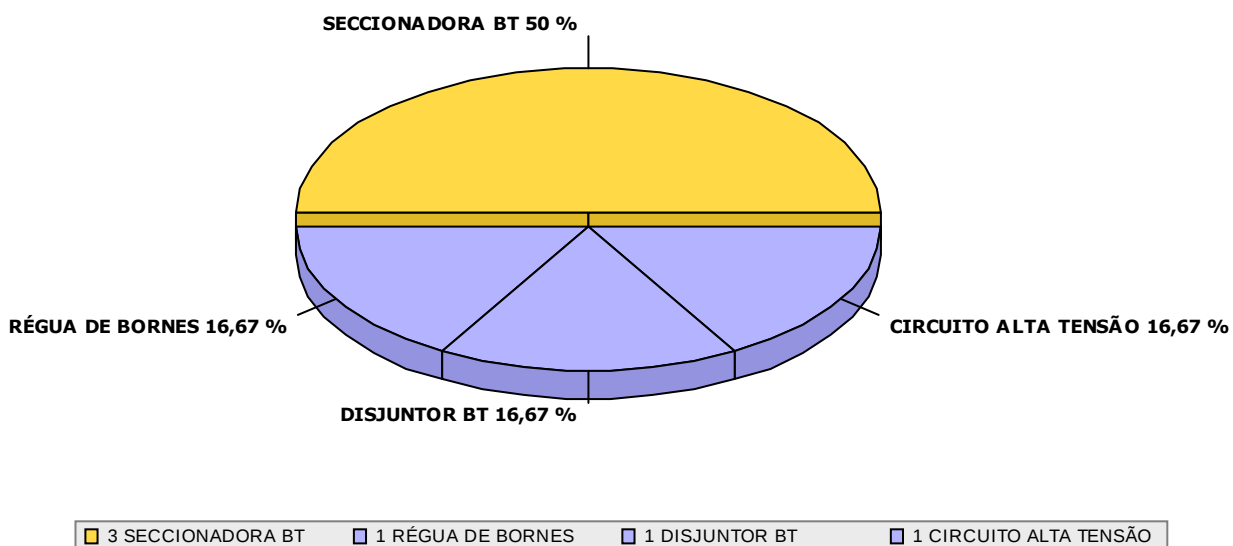
Evolução por Tipo de Severidade



☐ Não Coletado
 ☒ Normal
 ☐ Pouco Aquecido
 ☐ Aquecido
 ☐ Muito Aquecido

QUANTIDADE										Jan/19	
Não Coletado										0	0%
Normal										31	86%
Pouco Aquecido										0	0%
Aquecido										2	6%
Muito Aquecido										3	8%

Tipo de Componentes Defeituosos



EQUIPAMENTOS EM ALARME

Observações

Na listagem abaixo somente estão apresentados os equipamentos que se encontram em Alarmes. A listagem completa, com todos os equipamentos monitorados nesta análise (Normais, Alarmados e Não Coletados), está exibida no final deste relatório.

Equipamentos Status "Muito Aquecido"

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
▶ CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA							
PELE-003	PAINEL BOMBA 1	CPEB1	○	○	○	●	8
▶ CAPTAÇÃO MACUCO							
PELE-009	PAINEL BOMBA MACUCO	CPMA	○	○	○	●	10
▶ SUBESTAÇÃO CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA							
CATE-002	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE	SUBB	○	○	○	●	13

Equipamentos Status "Aquecido"

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
▶ CAPTAÇÃO SANTA ROSA							
PELE-025	PAINEL BOMBA STA ROSA	CSRO	○	○	○	●	11
▶ RECALQUE VILA RICA							
PELE-020	PAINEL BOMBA RECALQUE 3 E 4 VILA RICA	RCVR	○	○	○	●	12

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: PELE-003 - PAINEL BOMBA 1

TAG: CPEB1

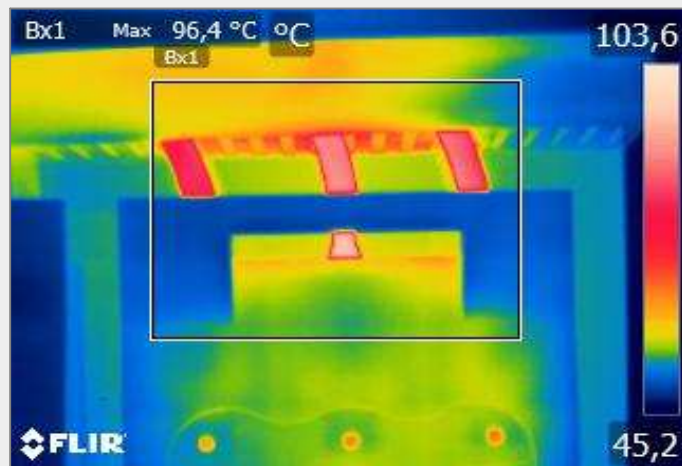
Localização: CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL



IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 30 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento Conexão de Entrada Fase "S" da Secc.

Tipo de Componente: SECCIONADORA BT

Parte: Conexão de Entrada

Função:

MTA: 90

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	96,4	96,4	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C)

48

72

96

RECOMENDAÇÕES

Checar Conexão de Entrada Fase "S" da Seccionadora, Substituir Terminal se Necessário.

Prioridade: Manutenção Imediata (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações Tomadas:

Nº OS:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: PELE-003 - PAINEL BOMBA 1

TAG: CPEB1

Localização: CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL

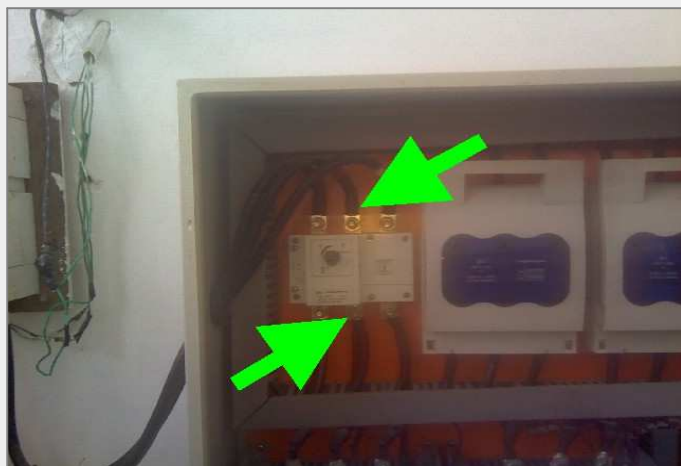
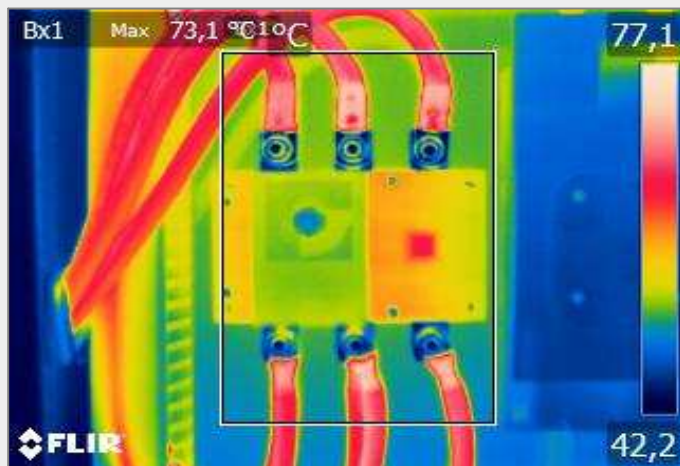


IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 30 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento nas Conexões de Entrada e Saída Secc.

Tipo de Componente: SECCIONADORA BT

Parte: Conexão de Entrada

Função:

MTA: 90

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	73,1	73,1	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C)

48

72

96

RECOMENDAÇÕES

Substituir Terminais, Limpar e Reapertar Conexões de Entrada e Saída da Seccionadora.

Prioridade: Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações Tomadas:

Nº OS:

RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data				23/01/2019
Defeitos Apresentados				Aquecimento Conexão de Entrada Fase "S" da Secc. Aquecimento nas Conexões de Entrada e Saída Secc.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: PELE-009 - PAINEL BOMBA MACUCO

TAG: CPMA

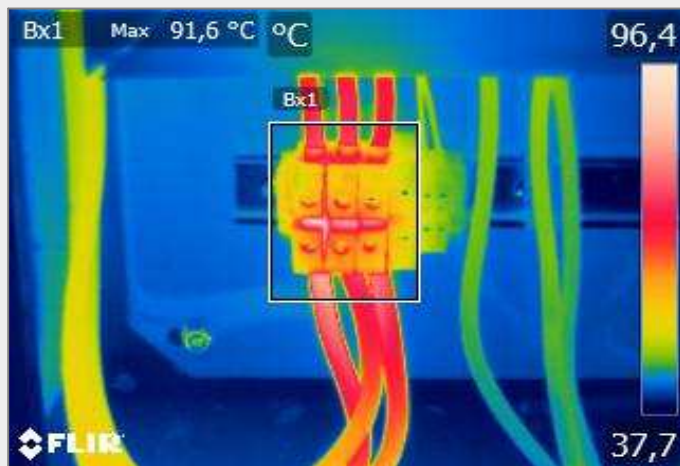
Localização: CAPTAÇÃO MACUCO

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL



IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 38 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento Conexões de Entrada e Saída do Borne.

Tipo de Componente: RÉGUA DE BORNES

Parte: Conexões - Classe 70°C

MTA: 70

Função:

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C)

47,6

60,4

73,2

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	91,6	91,6	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

RECOMENDAÇÕES

Substituir Terminais, Limpar e Reapertar Conexões de Entrada e Saída do Borne.

Prioridade: Manutenção Imediata (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações Tomadas:

Nº OS:

RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data				23/01/2019
Defeitos Apresentados				Aquecimento Conexões de Entrada e Saída do Borne.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: PELE-025 - PAINEL BOMBA STA ROSA

TAG: CSRO

Localização: CAPTAÇÃO SANTA ROSA

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL

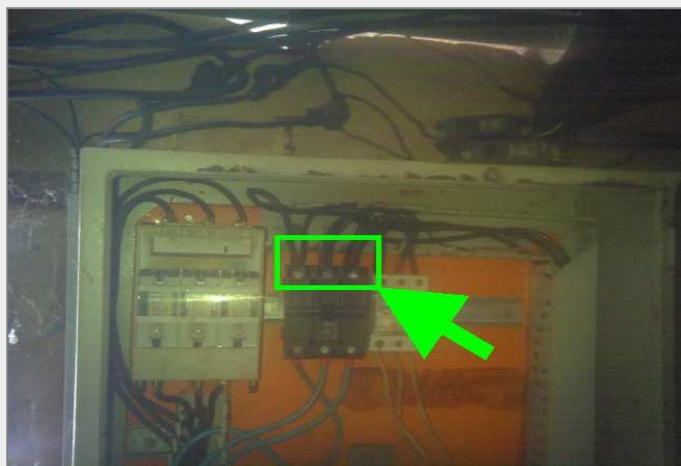


IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 38 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento nas Conexões de Entrada do Disjuntor.

Tipo de Componente: DISJUNTOR BT

Parte: Conexão de Entrada

Função:

MTA: 90

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C)

53,6

74,4

95,2

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	82,9	82,9	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

RECOMENDAÇÕES

Prensar Terminais, Limpar e Reapertar Conexões de Entrada do Disjuntor.

Prioridade: Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações
Tomadas:

Nº OS:

RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data				23/01/2019
Defeitos Apresentados				Aquecimento nas Conexões de Entrada do Disjuntor.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: PELE-020 - PAINEL BOMBA RECALQUE 3 E 4 VILA RICA

TAG: RCVR

Localização: RECALQUE VILA RICA

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL



IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 38 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento nas Conexões de Saída da Seccionadora.

Tipo de Componente: SECCIONADORA BT

Parte: Conexão de Saída

MTA: 90

Função:

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	77,3	77,3	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C) 53,6 74,4 95,2

RECOMENDAÇÕES

Limpar e Reapertar Conexões de Saída da Seccionadora.

Prioridade: Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações Tomadas:

Nº OS:

RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data				23/01/2019
Defeitos Apresentados				Aquecimento nas Conexões de Saída da Seccionadora

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Equipamento: CATE-002 - PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE

TAG: SUBB

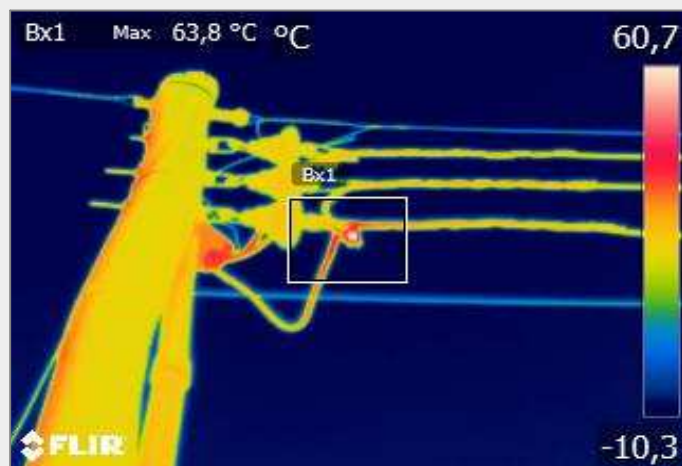
Localização: SUBESTAÇÃO CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA

Tabela: TAB01

IMAGEM VISUAL



IMAGEM TERMOGRÁFICA



Data: 23/01/2019

Emissiv: 0,85

T. Amb: 30 °C

Carga: 100 %

V. Vento: 1 m/s

DADOS TERMOGRÁFICOS

Informações sobre o componente

Defeito: Aquecimento na Conexão do Cabo.

Tipo de Componente: CIRCUITO ALTA TENSÃO

Parte: CONEXÕES

MTA: 50

Função:

Temperaturas Encontradas (°C)

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
T. Máxima	63,8	63,8	●
Fase R			○
Fase S			○
Fase T			○

Critérios utilizados para definição do Status

Valores (°C)

36

44

52

RECOMENDAÇÕES

Substituir Terminal Prensado.

Prioridade: Manutenção Imediata (Ver Material Técnico item 2)

ANOTAÇÕES DO CLIENTE

Ações
Tomadas:

Nº OS:

RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data				23/01/2019
Defeitos Apresentados				Aquecimento na Conexão do Cabo.

EQUIPAMENTOS MONITORADOS POR LOCALIZAÇÃO

CAPTAÇÃO BRAGAIA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-005	PAINEL BOMBA 1	CPBR	○	○	○	●	-
PELE-006	PAINEL BOMBA 2	CPBR1	○	○	○	●	-

CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-012	DISJUNTOR GERAL (FIXADO NA PAREDE)	CPEB	○	○	○	●	-
PELE-003	PAINEL BOMBA 1	CPEB1	○	○	○	●	9
PELE-003	PAINEL BOMBA 1	CPEB1	○	○	○	●	8
PELE-004	PAINEL BOMBA 2	CPEB2	○	○	○	●	-
PELE-015	PAINEL CCM E	CPEB2	○	○	○	●	-
PELE-016	PAINEL PCE 1	CPEB2	○	○	○	●	-
PELE-017	PAINEL CCM 1	CPEB2	○	○	○	●	-
PELE-018	PAINEL CCM 2	CPEB2	○	○	○	●	-
PELE-019	PAINEL EEEAT-QL	CPEB2	○	○	○	●	-

CAPTAÇÃO ETA1 SANTANA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-001	PAINEL BOMBA 1	CPES1	○	○	○	●	-
PELE-002	PAINEL BOMBA 2	CPES2	○	○	○	●	-

CAPTAÇÃO MACUCO

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-010	PADRÃO DE ENTRADA DJ BT	CPMA	○	○	○	●	-
PELE-009	PAINEL BOMBA MACUCO	CPMA	○	○	○	●	10

CAPTAÇÃO SANTA ROSA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-011	PADRÃO DE ENTRADA DJ BT	CSRO	○	○	○	●	-
PELE-025	PAINEL BOMBA STA ROSA	CSRO	○	○	○	●	11

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA 1

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-010	PAINEL BOMBA GRANDE	ETA01	○	○	○	●	-
PELE-011	PAINEL BOMBA PEQUENA	ETA01	○	○	○	●	-
PELE-023	PAINEL BOMBA RETROLAVAGEM 1	ETA01	○	○	○	●	-
PELE-024	PAINEL BOMBA RETROLAVAGEM 2	ETA01	○	○	○	●	-

EQUIPAMENTOS MONITORADOS POR LOCALIZAÇÃO

ETA 3 SANTO ANTONIO

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-007	PADRÃO DE ENTRADA	ETA03	○	○	○	●	-
PELE-013	PAINEL BOMBA 1 E 2	ETA03	○	○	○	●	-
PELE-014	PAINEL DA BOMBA DE CAPTÇÃO	ETA03	○	○	○	●	-

RECALQUE JAMIL

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-007	PAINEL BOMBA RECALQUE DO JAMIL	RCJA	○	○	○	●	-

RECALQUE VILA RICA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
PELE-008	PAINEL BOMBA RECALQUE 1 E 2 VILA RICA	RCVR	○	○	○	●	-
PELE-020	PAINEL BOMBA RECALQUE 3 E 4 VILA RICA	RCVR	○	○	○	●	12
PELE-021	PAINEL DE ALIMENTAÇÃO SECCIONADORA	RCVR	○	○	○	●	-
PELE-022	PAINEL POÇO ARTESIANO	RCVR	○	○	○	●	-

SUBESTAÇÃO CAPTAÇÃO ETA2 BRAGAIA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-002	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE	SUBB	○	○	○	●	13
CATE-003	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR BT	SUBB	○	○	○	●	-
CATE-008	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE NOVO	SUBB	○	○	○	●	-
CATE-009	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR BT	SUBB	○	○	○	●	-

SUBESTAÇÃO RECALQUE JAMIL

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-004	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE	SUBJ	○	○	○	●	-
CATE-005	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR BT	SUBJ	○	○	○	●	-

SUBESTAÇÃO CAPTAÇÃO ETA1 SANTANA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-001	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE	SUBS	○	○	○	●	-

SUBESTAÇÃO RECALQUE VILA RICA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-006	PADRÃO DE ENTRADA TRAFÓ NO POSTE	SUBV	○	○	○	●	-

OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Termovisor FLIR T530

Fáb. Inst.: FLIR Systems

Nº Série Inst.: 79301534

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura: 21,0°C ± 2,0°C

Umidade: 50% ± 30%

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:

A calibração foi conduzida utilizando-se de corpos negros de uniformidade conhecida e cavidade com diâmetro de uma polegada (1 pol.), onde se realizaram medições subsequentes das indicações do(s) corpo(s) negro(s) padrão e do termovisor em calibração. O valor de referência foi determinado com base no Certificado de Calibração do corpo negro padrão. Calculou-se o erro entre a temperatura indicada pelo instrumento em calibração e a temperatura indicada pelo corpo negro padrão.

Procedimento de Referência: 11/003-BR

NOTAS:

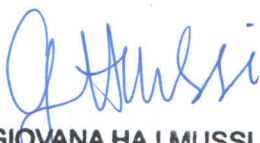
1. Este Laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.
2. Os padrões utilizados no processo de calibração foram calibrados em laboratórios acreditados e possuem rastreabilidade ao Sistema Internacional de Medidas.
3. Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
4. A reprodução deste certificado deverá ser completa. A reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório emissor.

Data da Emissão: **08/02/2018**

Data da Calibração: **08/02/2018**

SOROCABA/SP - BRASIL

Calibrado por


GIOVANA HAJ MUSSI
Service Technician
CPF: 026.839.421-09 - RG: 34.922.611-8
FLIR Systems Brasil

Signatário Autorizado


João Paulo Amaral Neto
Técnico de Laboratório
CPF: 408.553.738-57 - RG: 48.346.010-2
Flir Systems Brasil

Certificado de Calibração Ver. 2.2.6

RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS

1. CORPO NEGRO

Identificação	Número de Série	Número de Certificado	Próxima Calibração
BB-0	50013	170051	09/07/2018
Ambient	5004	170048	09/07/2018
BB-3	805019	170052	09/07/2018
BB-4	805011	170053	16/07/2018
BB-5	8090033	170054	12/07/2018
BB-6	8090022	170055	12/07/2018
BB-9	B50039	170050	10/07/2018
M330	B50359	170049	17/11/2018

2. TERMÔMETRO DIGITAL

Identificação	Número de Série	Número de Certificado	Rastreabilidade
PF-XP-Pt100-01	6105/16	6105/16	RBC
PF-XP-Pt100-02	6106/16	6106/16	RBC
PF-XP-S-02	2593/14	6107/16	RBC

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO:

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento após realização do ajuste pelo Laboratório, sendo:

V_r – Valor de Referência

V_i – Valor do Instrumento

Erro – Sendo a diferença $V_i - V_r$

U – Incerteza expandida

ε – Emissividade utilizada

Lente – Características da lente utilizada

Distância – Distância da lente do termovisor até o Corpo Negro

FT – Faixa de Temperatura do instrumento

Padrão Utilizado	V_r (°C)	V_i (°C)	Erro (°C)	ε	Fator k	U (°C)	V_{eff}
Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: -20 – 120°C;							
BB-Ambient	22,0	22,0	0,0	0,99	2,00	0,2	∞
BB-3	54,5	54,8	0,3	0,99	2,00	0,3	∞
BB-4	117,0	119,6	2,6	0,99	2,00	0,7	∞
Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: 0 – 650°C;							
BB-Ambient	22,0	22,0	0,0	0,99	2,00	0,2	∞
BB-3	54,5	54,8	0,3	0,99	2,00	0,3	∞
BB-4	117,0	120,0	3,0	0,99	2,00	0,7	∞
BB-5	246,6	249,8	3,2	0,99	2,00	0,8	∞
BB-6	348,0	349,0	1,0	0,99	2,00	1,1	∞
BB-9	496,2	502,0	5,8	0,99	2,00	1,9	∞
Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: 300 – 1200°C;							
BB-6	348,0	349,0	1,0	0,99	2,00	1,1	∞
BB-9	496,2	498,0	1,8	0,99	2,00	1,9	∞
M330	910,0	917,0	7,0	0,99	2,00	2,6	∞
M330	1203,7	1214,0	10,3	0,99	2,00	4,5	∞

Os resultados acima apresentados referem-se a média de quatro leituras, tomadas em intervalos de 1 minuto. A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k , o qual para uma distribuição t com V_{eff} graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.