

### ANÁLISE TERMOGRÁFICA

#### SAAE - SAAE MOGI MIRIM

#### 1. OBJETIVO

Apresentar ao SAAE a Inspeção Termográfica realizada nos equipamentos de sua unidade em Mogi Mirim-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

12 de Março 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	9
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 (potencia, potencial e corrente), Capacitores, Fusíveis, Rele Térmico, Reatores, Equipamentos Eletrônicos de Potencia, 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	$TCA < 0,3 TMA$	-----
Pouco Aquecido	$0,3 TMA \leq TCA < 0,7 TMA$	Acompanhar Evolução
Aquecido	$0,7 TMA \leq TCA < 1,1 TMA$	Programar Manutenção
Muito Aquecido	$1,1 TMA \leq TCA$	Manutenção Imediata

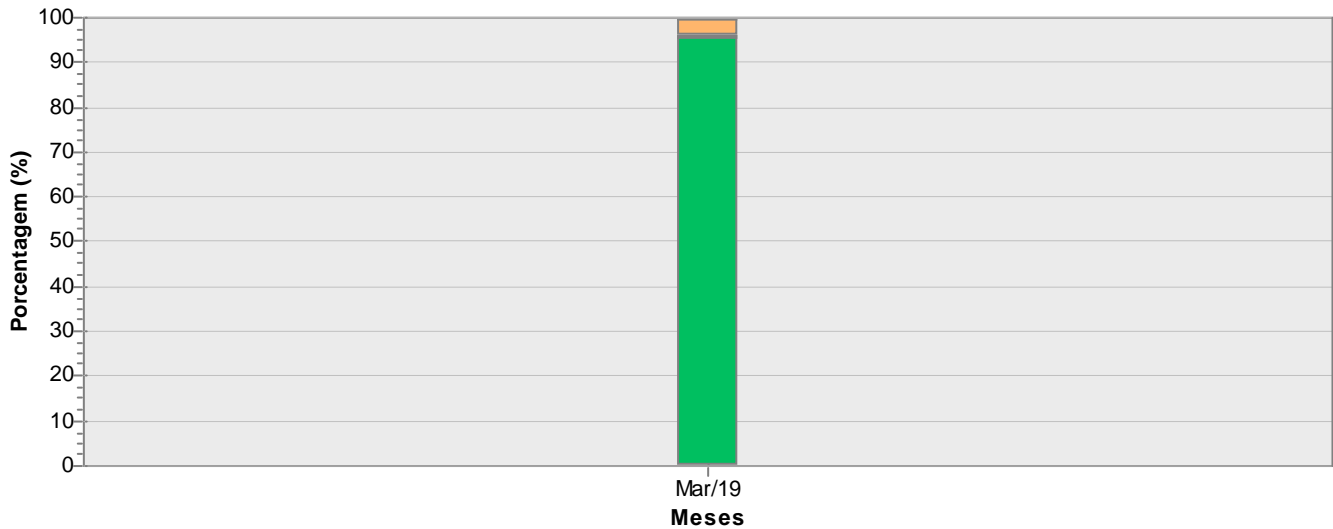
Onde:

**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

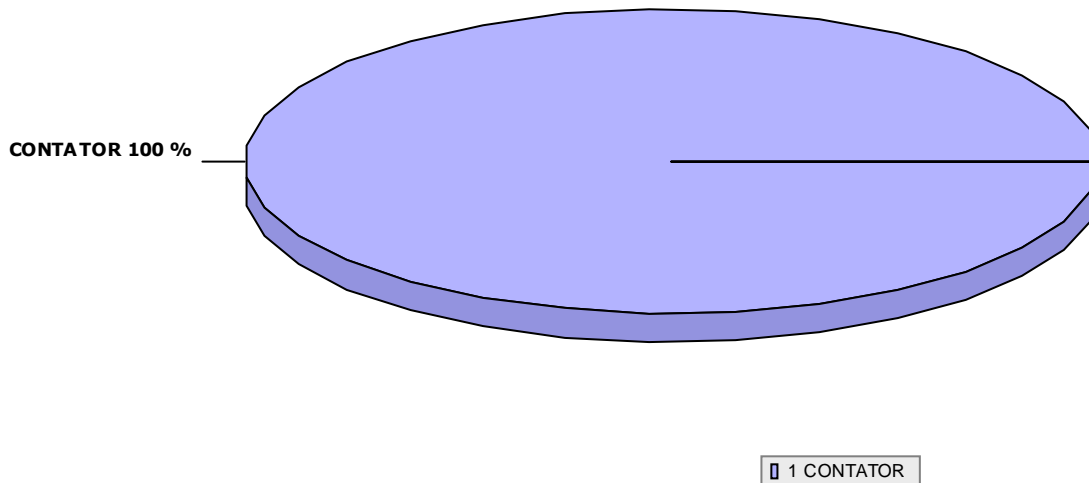
#### Evolução por Tipo de Severidade



Não Coletado   
  Normal   
  Pouco Aquecido   
  Aquecido   
  Muito Aquecido

QUANTIDADE		Mar/19	
Não Coletado		0	0%
Normal	23	23	96%
Pouco Aquecido	0	0	0%
Aquecido	1	1	4%
Muito Aquecido	0	0	0%

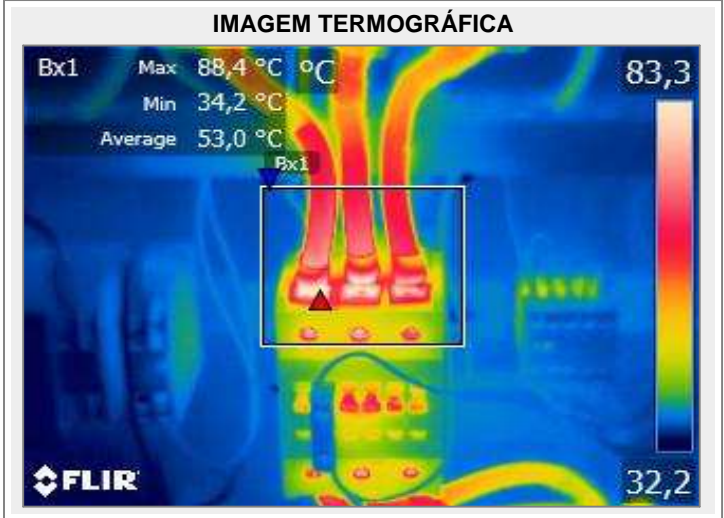
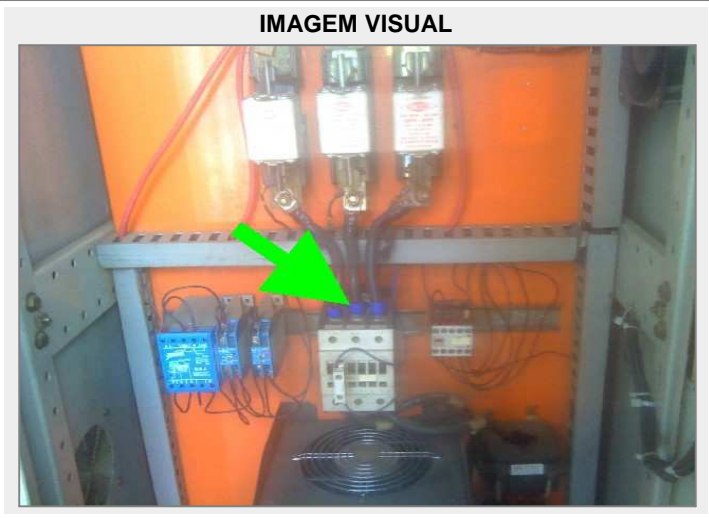
#### Tipo de Componentes Defeituosos



### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

**Equipamento:** PELE-014 - PAINEL BOMBA 2 RECALQUE  
**Localização:** VILA DIAS

**TAG:** 006-PELE-014  
**Tabela:** TAB01



**Data:** 12/03/2019    **Emissiv:** 0,85    **T. Amb:** 28 °C    **Carga:** 100 %    **V. Vento:** 1 m/s

### DADOS TERMOGRÁFICOS

► **Informações sobre o componente**

**Defeito:** Aquecimento nas conexões de entrada do contator.  
**Tipo de Componente:** CONTATOR  
**Parte:** Conexão de Entrada    **MTA:** 90  
**Função:**

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	88,4	88,4	●
<b>Fase R</b>			○
<b>Fase S</b>			○
<b>Fase T</b>			○

► **Critérios utilizados para definição do Status**



**RECOMENDAÇÕES**  
 Substituir Terminais. Limpar e Reapertar Conexões de entrada do Contator.  
**Prioridade:** Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

**ANOTAÇÕES DO CLIENTE**  
 Ações Tomadas:  
 Nº OS:

### RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data	12/03/2019		
Defeitos Apresentados			Aquecimento nas conexões de entrada do contator.

### EQUIPAMENTOS MONITORADOS POR LOCALIZAÇÃO

#### SEDE

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
CATE-001	CABINE PRIMÁRIA CONEXÕES DE ENTRADA	001-CATE-001	○	○	○	●	-
CATE-002	CUBICULO TRAF0	001-CATE-002	○	○	○	●	-
PELE-001	PAINEL BOMBA RECALQUE 1	001-PELE-001	○	○	○	●	-

#### ELEVATÓRIA ÁGUA TRADADA ZONA SUL

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
CATE-003	PADRÃO DE ENTRADA	002-CATE-003	○	○	○	●	-
CATE-004	PAINEL BOMBA 1 E 2 RECALQUE	002-CATE-004	○	○	○	●	-
PELE-002	POSTE TRAF0	002-PELE-002	○	○	○	●	-

#### RESERVATÓRIO PARQUE DA IMPRENSA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
PELE-003	POSTE TRAF0	003-PELE-003	○	○	○	●	-
PELE-004	PAINEL BOMBA 1 E 2 RECALQUE	003-PELE-004	○	○	○	●	-

#### BOMBEAMENTO DE ÁGUA TG

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
CATE-005	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR	004-CATE-005	○	○	○	●	-
CATE-006	POSTE TRAF0	004-CATE-006	○	○	○	●	-
CATE-007	POSTE TRAF0	004-CATE-007	○	○	○	●	-
PELE-005	PAINEL BOMBA 1 E 2 RECALQUE	004-PELE-005	○	○	○	●	-
PELE-006	PAINEL ALIMENTAÇÃO SECCIONADORA	004-PELE-006	○	○	○	●	-
PELE-007	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR	004-PELE-007	○	○	○	●	-
PELE-008	PAINEL BOMBA RECALQUE 1	004-PELE-008	○	○	○	●	-
PELE-009	PAINEL BOMBA RECALQUE 2	004-PELE-009	○	○	○	●	-

#### ALTO DO MIRANTE

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
CATE-008	POSTE TRAF0	005-CATE-008	○	○	○	●	-
PELE-010	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR	005-PELE-010	○	○	○	●	-
PELE-011	PAINEL BOMBA 1 RECALQUE	005-PELE-011	○	○	○	●	-
PELE-012	PAINEL BOMBA 2 RECALQUE	005-PELE-012	○	○	○	●	-

#### VILA DIAS

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Mar/19	
CATE-009	POSTE TRAF0	006-CATE-009	○	○	○	●	-
PELE-013	PADRÃO DE ENTRADA DISJUNTOR	006-PELE-013	○	○	○	●	-
PELE-014	PAINEL BOMBA 2 RECALQUE	006-PELE-014	○	○	○	●	8
PELE-015	PAINEL BOMBA 1 RECALQUE	006-PELE-015	○	○	○	●	-

### 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 "Aquecido"

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
					Mar/19		
▶ VILA DIAS							
PELE-014	PAINEL BOMBA 2 RECALQUE	006-PELE-014	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	8



**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

$\varepsilon$  – 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)	$\varepsilon$	Fator k	$U$ (°C)	$V_{eff}$
<b>Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: -20 – 120°C;</b>							
BB-Ambient	22,0	22,0	0,0	0,99	2,00	0,2	$\infty$
BB-3	54,5	54,8	0,3	0,99	2,00	0,3	$\infty$
BB-4	117,0	119,6	2,6	0,99	2,00	0,7	$\infty$
<b>Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: 0 – 650°C;</b>							
BB-Ambient	22,0	22,0	0,0	0,99	2,00	0,2	$\infty$
BB-3	54,5	54,8	0,3	0,99	2,00	0,3	$\infty$
BB-4	117,0	120,0	3,0	0,99	2,00	0,7	$\infty$
BB-5	246,6	249,8	3,2	0,99	2,00	0,8	$\infty$
BB-6	348,0	349,0	1,0	0,99	2,00	1,1	$\infty$
BB-9	496,2	502,0	5,8	0,99	2,00	1,9	$\infty$
<b>Lente: FOL 18; Distância: 0,5m; FT: 300 – 1200°C;</b>							
BB-6	348,0	349,0	1,0	0,99	2,00	1,1	$\infty$
BB-9	496,2	498,0	1,8	0,99	2,00	1,9	$\infty$
M330	910,0	917,0	7,0	0,99	2,00	2,6	$\infty$
M330	1203,7	1214,0	10,3	0,99	2,00	4,5	$\infty$

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.