

### ANÁLISE TERMOGRÁFICA

#### DAE - Analândia

#### 1. OBJETIVO

Apresentar ao DAE a Inspeção Termográfica realizada nos equipamentos de sua unidade em Analândia-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

8 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	13
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

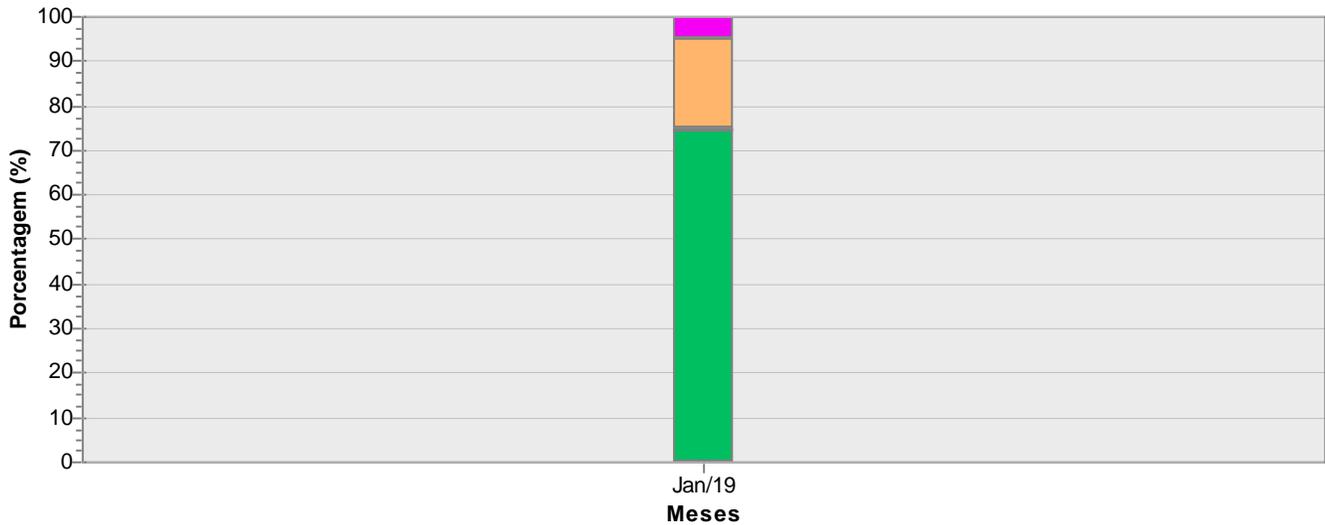
Onde:

**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

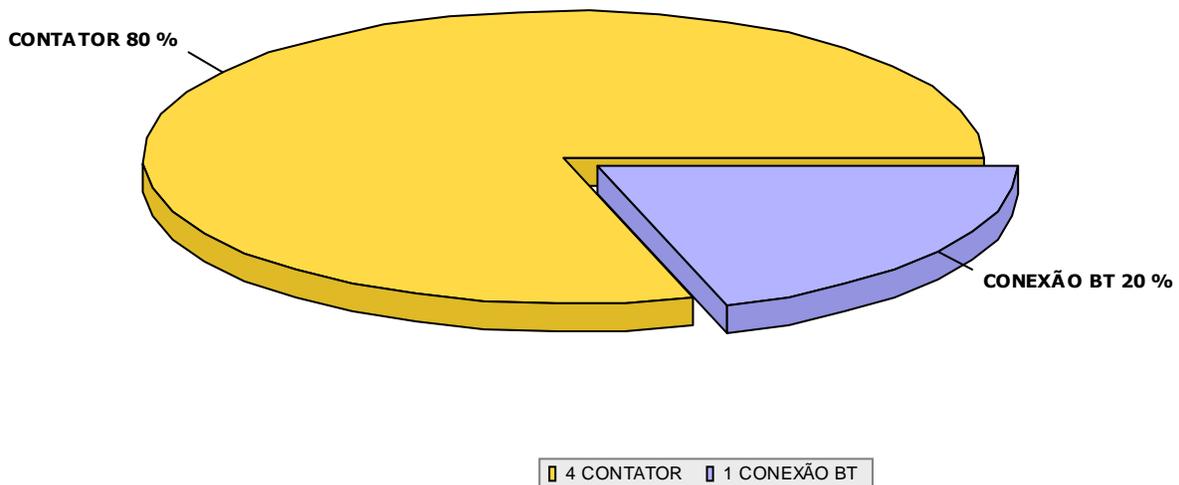
#### Evolução por Tipo de Severidade



Não Coletado   
  Normal   
  Pouco Aquecido   
  Aquecido   
  Muito Aquecido

QUANTIDADE							Jan/19	
Não Coletado							0	0%
Normal							15	75%
Pouco Aquecido							0	0%
Aquecido							4	20%
Muito Aquecido							1	5%

#### 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	
<b>▶ POÇO Nº4</b>							
PELE-004	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº4	POÇO4	○	○	○	●	10

#### Equipamentos Status "Aquecido"

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
<b>▶ CAPTAÇÃO DE ÁGUA</b>							
CATE-009	PADRÃO DE ENTRADA	ETA	○	○	○	●	8
<b>▶ POÇO Nº1</b>							
PELE-001	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº1	POÇO1	○	○	○	●	9
<b>▶ POÇO Nº6</b>							
PELE-006	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº6	POÇO6	○	○	○	●	11
<b>▶ POÇO Nº7</b>							
PELE-007	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº7	POÇO7	○	○	○	●	12

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

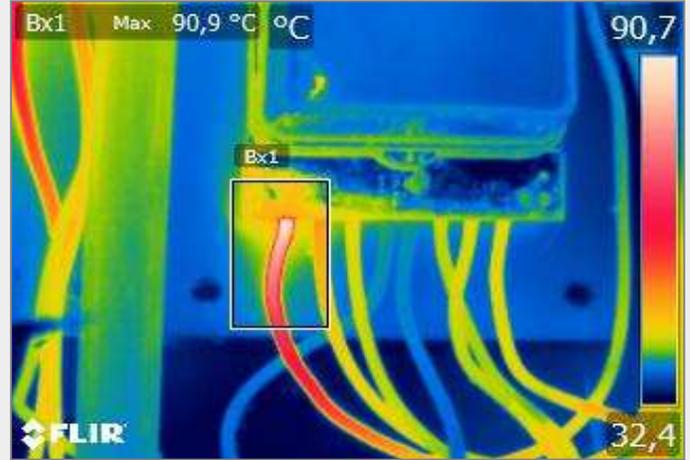
**Equipamento:** CATE-009 - PADRÃO DE ENTRADA  
**Localização:** CAPTAÇÃO DE ÁGUA

**TAG:** ETA  
**Tabela:** TAB01

**IMAGEM VISUAL**



**IMAGEM TERMOGRÁFICA**



**Data:** 08/01/2019    **Emissiv:** 0,85    **T. Amb:** 30 °C    **Carga:** 100 %    **V. Vento:** 1 m/s

### DADOS TERMOGRÁFICOS

► **Informações sobre o componente**

**Defeito:** Aquecimento conexão com Medidor da Concessionária.  
**Tipo de Componente:** CONEXÃO BT  
**Parte:** MTA: 90  
**Função:** CONEXÃO MEDIDOR PADRÃO

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	90,9	90,9	●
<b>Fase R</b>			○
<b>Fase S</b>			○
<b>Fase T</b>			○

► **Critérios utilizados para definição do Status**



### RECOMENDAÇÕES

Entrar em Contato com a Concessionária para que Providencie o Reparo no Cabo Assinalado com Aquecimento.

**Prioridade:** Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

### ANOTAÇÕES DO CLIENTE

**Ações Tomadas:**

**Nº OS:**

### RESUMO DE AÇÕES

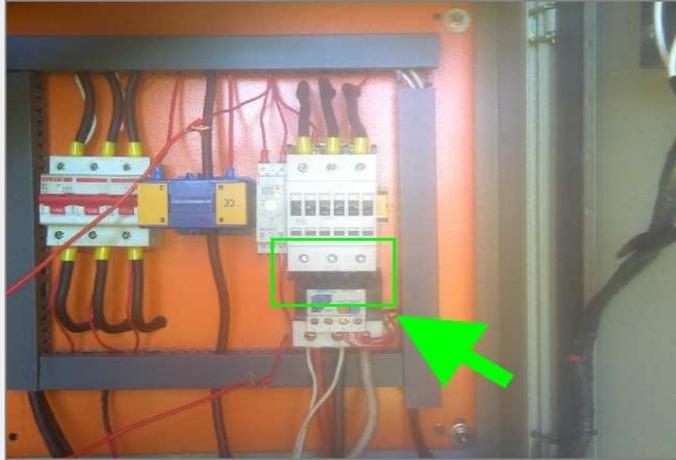
Severidade/Data	08/01/2019		
Defeitos Apresentados			Aquecimento conexão com Medidor da Concessionária

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

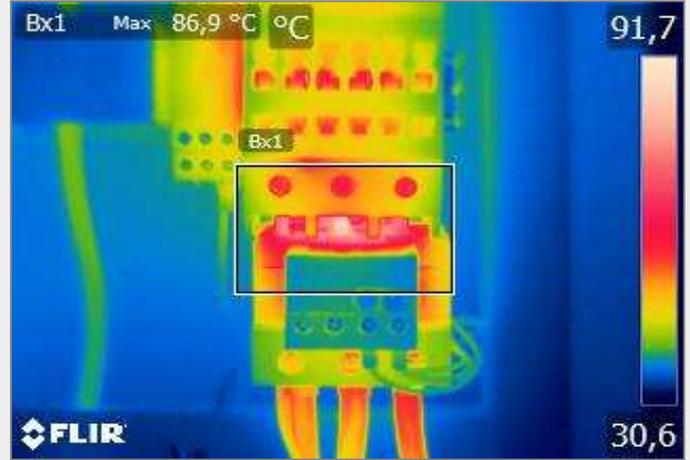
**Equipamento:** PELE-001 - PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº1  
**Localização:** POÇO Nº1

**TAG:** POÇO1  
**Tabela:** TAB01

**IMAGEM VISUAL**



**IMAGEM TERMOGRÁFICA**



**Data:** 08/01/2019    **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 Saída do Contator.

**Tipo de Componente:** CONTATOR

**Parte:** Conexão com Rele Térmico

**Função:**

**MTA:** 100

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	86,9	86,9	●
<b>Fase R</b>			○
<b>Fase S</b>			○
<b>Fase T</b>			○

► **Critérios utilizados para definição do Status**



### RECOMENDAÇÕES

Limpar e Reapertar Conexões de Saída do Contator com Rele Térmico.

**Prioridade:** Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

### ANOTAÇÕES DO CLIENTE

**Ações Tomadas:**

**Nº OS:**

### RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data	08/01/2019		
Defeitos Apresentados			Aquecimento nas Conexões de Saída do Contator.

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

**Equipamento:** PELE-004 - PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº4  
**Localização:** POÇO Nº4

**TAG:** POÇO4  
**Tabela:** TAB01

**IMAGEM VISUAL**



**IMAGEM TERMOGRÁFICA**



**Data:** 08/01/2019    **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 Saída do Contator.  
**Tipo de Componente:** CONTATOR  
**Parte:** Conexão com Rele Térmico    **MTA:** 100  
**Função:**

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	144,5	144,5	●
<b>Fase R</b>			○
<b>Fase S</b>			○
<b>Fase T</b>			○

► **Critérios utilizados para definição do Status**



### RECOMENDAÇÕES

Limpar e Reapertar Conexões de Saída do Contator com Rele Térmico.

**Prioridade:** Manutenção Imediata (Ver Material Técnico item 2)

### ANOTAÇÕES DO CLIENTE

**Ações Tomadas:**

**Nº OS:**

### RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data	08/01/2019		
<b>Defeitos Apresentados</b>			Aquecimento nas Conexões de Saída do Contator.

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

**Equipamento:** PELE-006 - PAINEL ACIONA BOMBA POÇO N°6

**TAG:** POÇO6

**Localização:** POÇO N°6

**Tabela:** TAB01

**IMAGEM VISUAL**



**IMAGEM TERMOGRÁFICA**



**Data:** 08/01/2019

**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 Saída do Contator.

**Tipo de Componente:** CONTATOR

**Parte:** Conexão com Rele Térmico

**Função:**

**MTA:** 100

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	84	84	<span style="color: orange;">●</span>
<b>Fase R</b>			<span style="color: white;">○</span>
<b>Fase S</b>			<span style="color: white;">○</span>
<b>Fase T</b>			<span style="color: white;">○</span>

► **Critérios utilizados para definição do Status**

Valores (°C) 51 79 107

### RECOMENDAÇÕES

Limpar e Reapertar Conexões de Saída do Contator com Rele Térmico.

**Prioridade:** Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

### ANOTAÇÕES DO CLIENTE

**Ações Tomadas:**

**Nº OS:**

### RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data	08/01/2019		
Defeitos Apresentados			Aquecimento nas Conexões de Saída do Contator.

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

**Equipamento:** PELE-007 - PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº7  
**Localização:** POÇO Nº7

**TAG:** POÇO7  
**Tabela:** TAB01

IMAGEM VISUAL



IMAGEM TERMOGRÁFICA



**Data:** 08/01/2019    **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 Saída do Contator.

**Tipo de Componente:** CONTATOR

**Parte:** Conexão com Rele Térmico

**Função:**

**MTA:** 100

► **Temperaturas Encontradas (°C)**

	T. Coletada	T. Corrigida	Status
<b>T. Máxima</b>	106,1	106,1	<span style="color: orange;">●</span>
<b>Fase R</b>			<span style="color: white;">○</span>
<b>Fase S</b>			<span style="color: white;">○</span>
<b>Fase T</b>			<span style="color: white;">○</span>

► **Critérios utilizados para definição do Status**

Valores (°C)	51	79	107

### RECOMENDAÇÕES

Limpar e Reapertar Conexões de Saída do Contator com Rele Térmico.

**Prioridade:** Programar Manutenção (Ver Material Técnico item 2)

### ANOTAÇÕES DO CLIENTE

**Ações Tomadas:**

**Nº OS:**

### RESUMO DE AÇÕES

Severidade/Data	08/01/2019		
Defeitos Apresentados			Aquecimento nas Conexões de Saída do Contator.

### EQUIPAMENTOS MONITORADOS POR LOCALIZAÇÃO

#### ESTAÇÃO ELEVATORIA TRATAMENTO DE ESGOTO

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-008	PADRÃO DE ENTRADA	ETE1	○	○	○	●	-
PELE-009	PAINEL BOMBA POÇO	ETE1	○	○	○	●	-

#### CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-009	PADRÃO DE ENTRADA	ETA	○	○	○	●	8
PELE-010	PAINEL BOMBA ETA 1	ETA	○	○	○	●	-
PELE-011	PAINEL BOMBA ETA 2	ETA	○	○	○	●	-

#### POÇO Nº1

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-001	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO1	○	○	○	●	-
PELE-001	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº1	POÇO1	○	○	○	●	9

#### POÇO Nº2

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-002	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO2	○	○	○	●	-
PELE-002	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº2	POÇO2	○	○	○	●	-

#### POÇO Nº3

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-003	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO3	○	○	○	●	-
PELE-003	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº3	POÇO3	○	○	○	●	-

#### POÇO Nº4

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-004	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO4	○	○	○	●	-
PELE-004	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº4	POÇO4	○	○	○	●	10

#### POÇO Nº5

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-005	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO5	○	○	○	●	-
PELE-005	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO Nº5	POÇO5	○	○	○	●	-

### EQUIPAMENTOS MONITORADOS POR LOCALIZAÇÃO

#### POÇO N°6

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-006	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO6	○	○	○	●	-
PELE-006	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO N°6	POÇO6	○	○	○	●	11

#### POÇO N°7

Equipamento	Descrição	TAG	STATUS				Pag.
						Jan/19	
CATE-007	PADRÃO DE ENTRADA	POÇO7	○	○	○	●	-
PELE-007	PAINEL ACIONA BOMBA POÇO N°7	POÇO7	○	○	○	●	12
PELE-008	PAINEL BOMBA ETA	POÇO7	○	○	○	●	-

**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.