



**Encontro Técnico:  
Automação na  
Rede Aérea de  
Distribuição de Energia**

Sede da AES Brasil, Barueri – SP  
10 de outubro, 8h às 13h50

 **AES Eletropaulo**  
*por onde a vida acontece*

 **ISA** Sao Paulo  
Section

**Técnicas de Termografia para Inspeção Preditiva de Equipamentos**

**Técnicas de Termografia para  
Inspeção Preditiva de Equipamentos**

Eng. Marcio Goes  
Gerente de Vendas - América Latina - FLIR Systems Brasil

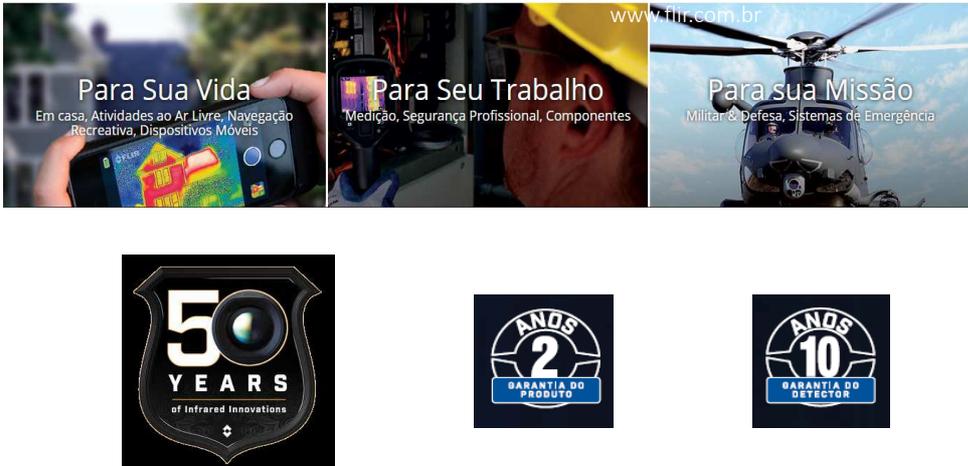
**Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia**

 **ISA** Sao Paulo  
Section

 **AES Eletropaulo**  
*por onde a vida acontece*

LOGO PATROCINADOR





www.flir.com.br

**Para Sua Vida**  
Em casa, Atividades ao Ar Livre, Navegação Recreativa, Dispositivos Móveis

**Para Seu Trabalho**  
Medição, Segurança Profissional, Componentes

**Para sua Missão**  
Militar & Defesa, Sistemas de Emergência

**50 YEARS**  
of Infrared Innovations

**2 ANOS**  
GARANTIA DO PRODUTO

**10 ANOS**  
GARANTIA DO DETECTOR

**FLIR** | The World's Sixth Sense™

[www.flir.com.br](http://www.flir.com.br)

Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia

ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo

## Parâmetros Fundamentais para especificar:

- ✓ Sensibilidade
- ✓ Exatidão
- ✓ Resolução espacial
- ✓ Velocidade
- ✓ Sincronização
- ✓ Filtro espectral

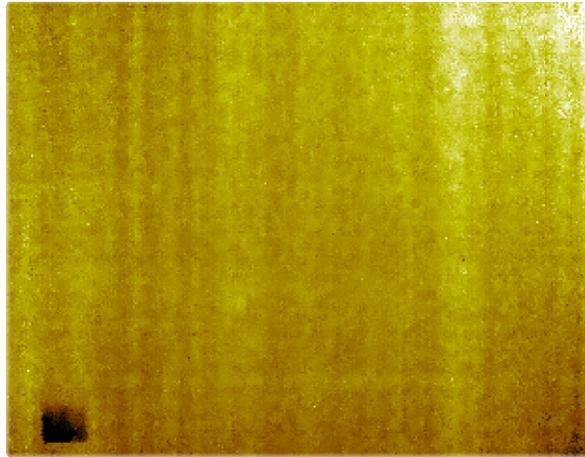


Detector Não Refrigerado:  
Microbolometro



Detector Refrigerado:  
Fotônico

## Comparação de Sensibilidade



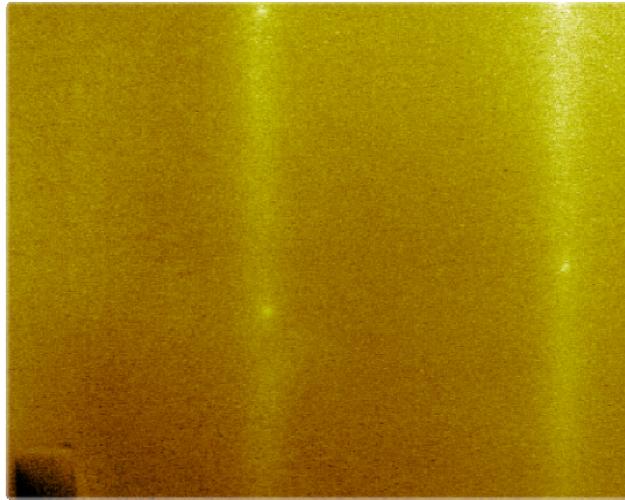
T420 <40mK

## Comparação de Sensibilidade



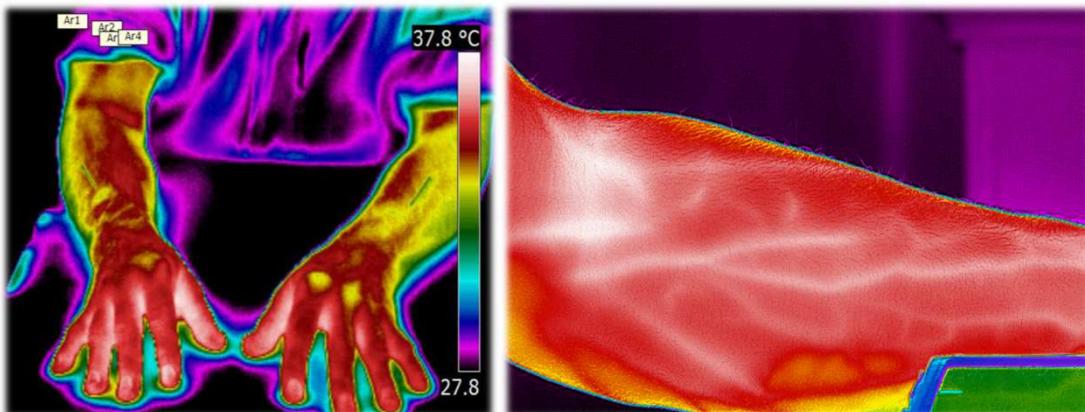
T660 <20mK

## Comparação de Sensibilidade



Detector Refrigerado <15mK

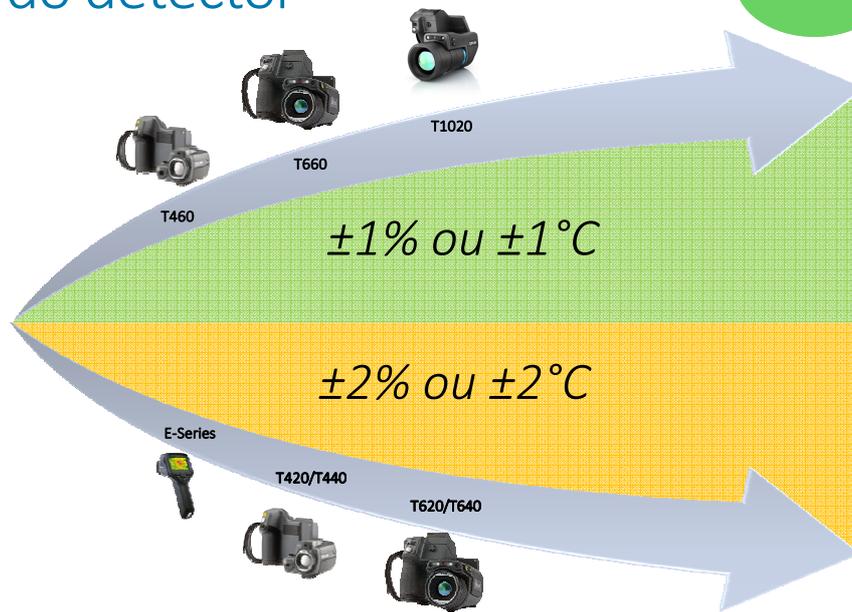
## Comparação de Sensibilidade



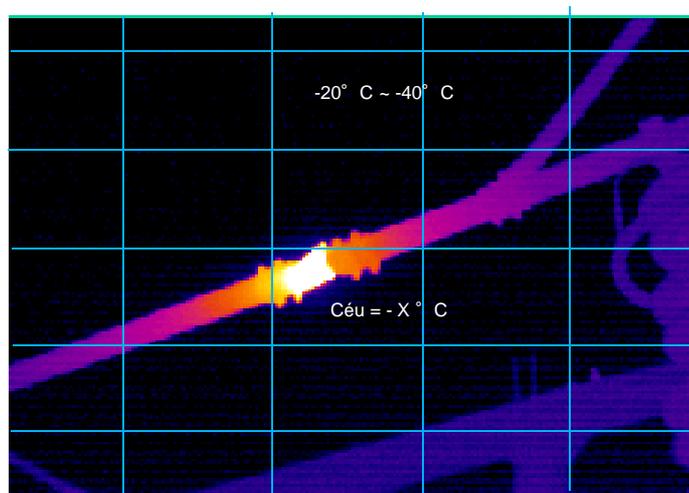
Detector Não Refrigerado

Detector Refrigerado

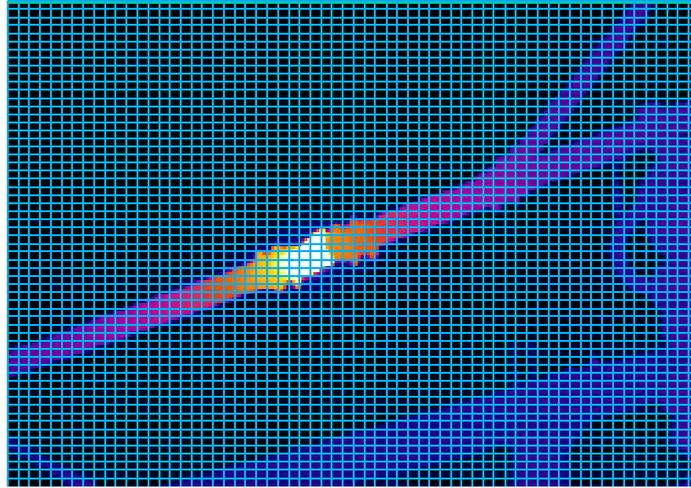
## Exatidão do detector



## Resolução espacial INADEQUADA - Subestações



## Resolução espacial IDEAL



## Prova de Conceito: Estudo de Resolução Espacial

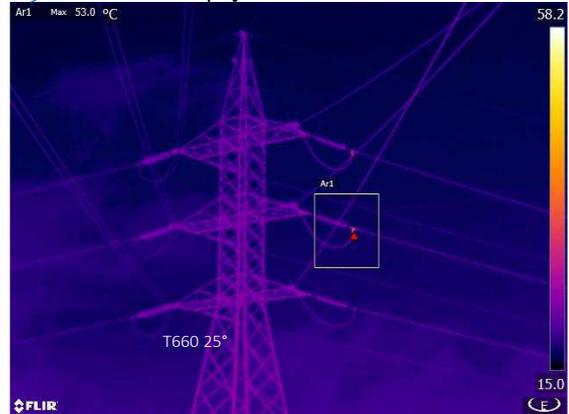
Ar1 Max 89.5 °C

Inspeção a 32m de distância **lente correta**



Ar1 Max 53.0 °C

Inspeção a 32m de distância **lente errada**



## Case de Sucesso: Inspeção Aérea de linhas de transmissão



640 x 480 pixels  
25°

X



1280 x 768 pixels  
28°

Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Section

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança

## 6 horas de voo na baixada santista



Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Section

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança

# Nenhuma detecção de pontos quentes:



640 x 480 pixels  
25°

Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Setor

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança



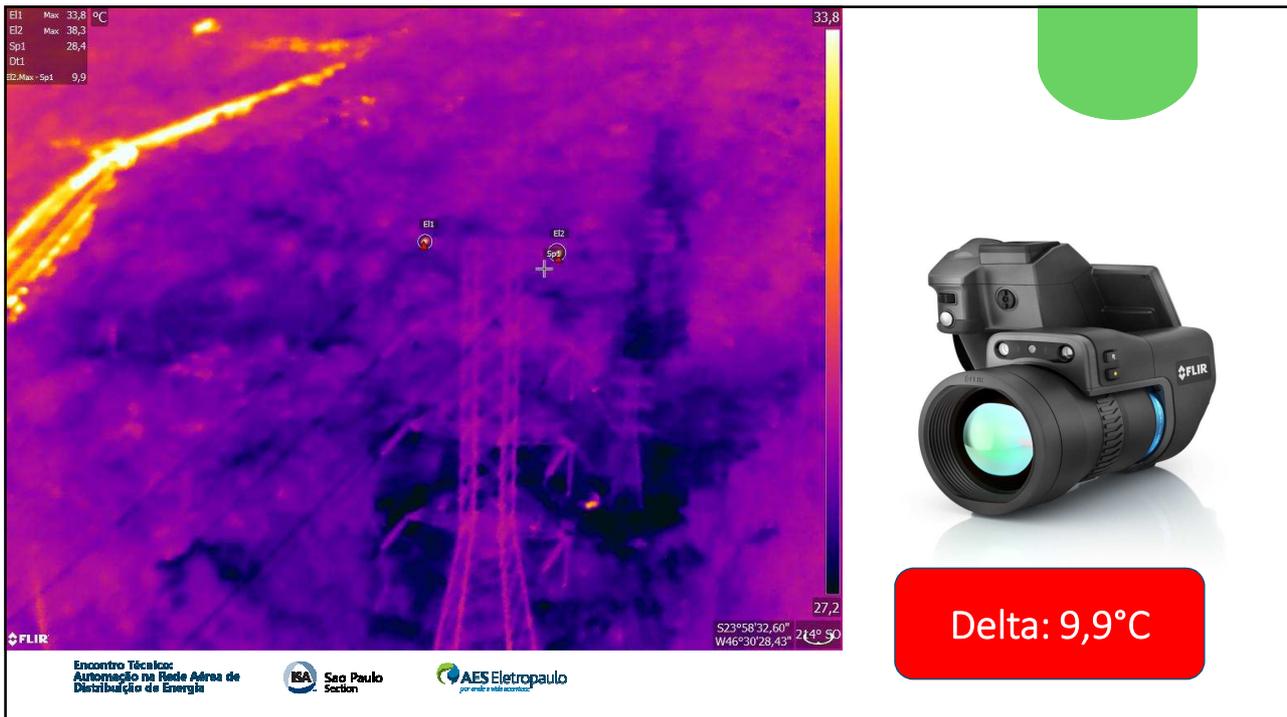
Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Setor

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança



Delta: 21,5°C



## Conclusões:

1. A FLIR T1020 oferece melhor sensibilidade: 20mk x 50mk da amarela
2. MFOV FLIR T1020: 1,43 mrad x MFOV da amarela: 2,05 mrad.  
Comparando a 30 metros de distancia:
  - FLIR T1020: 42,9mm
  - Amarela: 61,5mm
3. Calibração:
  - FLIR T1020: Laboratório rastreado a RBC em Sorocaba da FLIR
  - Amarela: ???
4. Resultado FINAL: usuário apresentou os resultados e aprovou a aquisição de uma FLIR T1020

## Técnica de ótimo custo benefício para inspeções em linhas de transmissão:



Drone FLIR

Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Section

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança

## Kit Utilidade Radiométrico:



Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

ISA São Paulo  
Section

AES Eletropaulo  
por onde a rede avança

# FLIR Systems Brasil - Sorocaba



Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia



# Perguntas

Marcio Goes

[marcio.goes@flir.com.br](mailto:marcio.goes@flir.com.br)

Encontro Técnico:  
Automação na Rede Aérea de  
Distribuição de Energia

