

# Comparação de todas as imagens térmicas Testo



testo 865



testo 868



testo 871



testo 872



testo 883



testo 890

## Visão geral

|  |   |                                     |                                     |   |   |   |  |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|--|
| <b>Resolução de infravermelho</b>                        | Número de pixels:<br>Quanto mais, melhor  | 160 x 120 pixels<br>(19.200 pixels) | 160 x 120 pixels<br>(19.200 pixels) | 240 x 180 pixels<br>(43.200 pixels)                         | 320 x 240 pixels<br>(76.800 pixels)                         | 320 x 240 pixels<br>(76.800 pixels)                         | 640 x 480 pixels<br>(307.200 pixels)   |
| <b>SuperResolution testo</b>                             | Quatro vezes o número de pixels   | 320 x 240 pixels<br>(76.800 pixels) | 320 x 240 pixels<br>(76.800 pixels) | 480 x 360 pixels<br>(172.800 pixels)                        | 640 x 480 pixels<br>(307.200 pixels)                        | 640 x 480 pixels<br>(307.200 pixels)                        | 1280 x 960 pixels<br>(1.228.800 pixels)  |
| <b>Sensibilidade térmica (NETD)</b>                      | Menor diferença possível detectável de temperatura:<br>Quanto menor, melhor                                     | 0,12 °C (120 mK)                    | 0,10 °C (100 mK)                    | 0,09 °C (90 mK)   | 0,06 °C (60 mK)   | < 40 mK   | 0,04 °C (40 mK)  |
| <b>Faixa de medição</b>                                  |   | -20 a +280 °C                       | -30 a +100°C<br>0 a +650 °C         | -30 a +100 °C<br>0 a +650 °C                                | -30 a +100 °C<br>0 a +650 °C                                | -30 a +650 °C   | -30 a +100 °C<br>0 a +350 °C<br>0 a +650 °C<br>Opção de temperatura alta:<br>350 a 1200 °C |
| <b>Foco</b>  | Foco de imagem  | Foco fixo                           | Foco fixo                           | Foco fixo   | Foco fixo   | Manual  | Manual e foco automático   |
| <b>Integração de instrumentos de medição externa</b>     | Conexão com outros instrumentos de medição Testo  | -                                   | -                                   | termohigrômetro testo 605i, alicate amperímetro testo 770-3 | termohigrômetro testo 605i, alicate amperímetro testo 770-3 | termohigrômetro testo 605i, alicate amperímetro testo 770-3 | Sondas de unidade de rádio testo   |
| <b>Comunicação com o app gratuito testo Thermography</b> | Análise de imagem, criação e envio de relatórios curtos, controle remoto do gerador de imagens rápidos e fáceis | -                                   | ✓                                   | ✓   | ✓   | ✓   | -  |
| <b>Software para PC teste IRSoft</b>                     | Software gratuito, sem licença, para análise e divulgação de informações abrangentes                            | ✓                                   | ✓                                   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  |

## Funções

|  |  |   |   |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|---|
| <b>Modo de umidade</b>                 | Avaliação de risco de mofo com escala de semáforo  | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <b>Assistente de escala testo</b>      | Ajuste de contraste automático para avaliação ideal da carcaça da estrutura                | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| <b>Assistente de imagem panorâmica</b> | Ligue até 3 x 3 imagens juntas com uma imagem geral  | - | - | - | - | - | ✓ |
| <b>Reconhecimento de local testo</b>   | Reconhecimento automático de local de medição e gestão de imagem                           | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| <b>Pacote de análise de processo</b>   | Registre processos térmicos como uma progressão de tempo, como vídeo ou intervalo de tempo | - | - | - | - | - | ✓ |

## Dados técnicos

|  |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Lente/campo de visão (FOV)</b>                | Quanto maior o valor, maior a seção de imagem visível                         | 31° x 23°                                       | 31° x 23°                                       | 35° x 26°                                       | 42° x 30°                                       | Padrão:<br>30° x 23°<br><br>Teleobjetiva:<br>12° x 9° | Padrão:<br>42° x 32°<br><br>Lente 25°:<br>25° x 19°<br><br>Teleobjetiva:<br>15° x 11°<br><br>Super-tele:<br>6,6° x 5° |
| <b>Resolução espacial (IFOV)</b>                 | Menor tamanho de objeto possível, que pode ser reconhecido a 1 m de distância | 3,4 mrad  | 3,4 mrad  | 2,6 mrad  | 2,3 mrad  | Padrão:<br>1,7 mrad<br><br>Teleobjetiva:<br>0,7 mrad  | Padrão:<br>1,13 mrad<br><br>Lente 25°:<br>0,68 mrad<br><br>Teleobjetiva:<br>0,42 mrad<br><br>Super-tele:<br>0,18 mrad |
| <b>Distância mínima de foco</b>                  |   | < 0,5 m   | < 0,5 m   | < 0,5 m   | < 0,5 m   | Padrão:<br>< 0,1 m<br><br>Teleobjetiva:<br>< 0,5 m    | Padrão:<br>< 0,1 m<br><br>Lente 25°:<br>< 0,2 m<br><br>Teleobjetiva:<br>< 0,5 m<br><br>Super-tele:<br>< 2 m           |
| <b>Precisão</b>                                  |   | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica) | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica) | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica) | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica) | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica)       | ±2°C, ±2 % de leitura (o valor maior se aplica)   |
| <b>Frequência de atualização de imagem em EU</b> | Número de imagens por segundo   | 9 Hz  | 9 Hz  | 9 Hz  | 9 Hz  | 27 Hz*  | 33 Hz   |

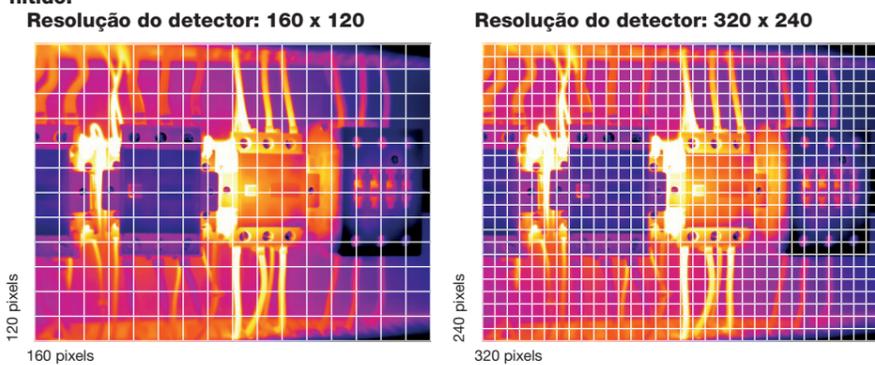
## Recursos

|                                 |  |           |           |           |                |                |                |
|---------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Câmera digital integrada</b> | A imagem real é armazenada com a imagem térmica  | -         | ✓         | ✓         | ✓              | ✓              | ✓              |
| <b>Cabo e tela giratórios</b>   |  | -         | -         | -         | -              | -              | ✓              |
| <b>Laser</b>                    | O marcador laser mostra a posição exata e o valor de medição de temperatura correspondente na tela do gerador de imagens | -         | -         | -         | Marcador laser | Marcador laser | Marcador laser |
| <b>LED (luz adicional)</b>      | Para melhor iluminação da imagem real  | -         | -         | -         | -              | -              | ✓              |
| <b>Pedido nº.</b>               |  | 0560 8650 | 0560 8681 | 0560 8712 | 0560 8721      | 0560 8830      | 0563 0890      |

## Resolução de infravermelho/ resolução de detector

Como uma câmera digital, o detector do gerador de imagens térmicas registra os pontos de imagens (pixels), que são pedidos na chamada matriz de sensor em um termograma. Uma matriz de sensor de 160 x 120 pixels registra um total de 19.200 pixels, refletindo 19.200 valores individuais de medição. Um gerador de imagens com um detector de 320 x 240 pixels (= 76.800 pixels), portanto, produz quatro vezes mais valores de medição que um gerador de imagens com 160 x 120 pixels.

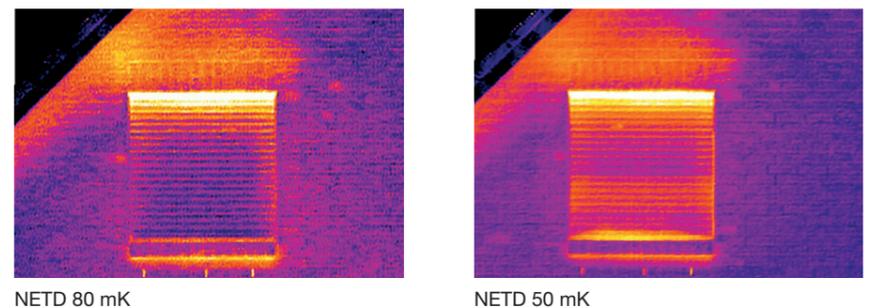
**Conclusão: Quanto mais alta a resolução, melhor a medição do gerador de imagens térmicas de objetos menores de uma distância maior, fornecendo imagens com foco nítido.**



## Sensibilidade térmica (NETD)

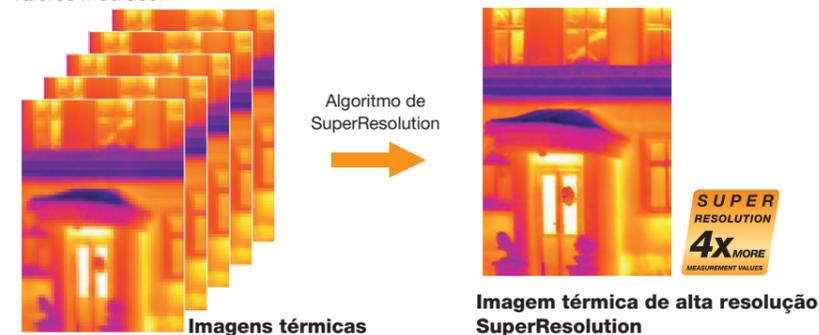
**A sensibilidade térmica (diferença de temperatura equivalente de ruído, NETD)** apresenta qual diferença de temperatura menor possível um gerador de imagens térmicas pode exibir. O valor é geralmente apresentado em milikelvin (mK). Por exemplo, o valor 120 mK significa que o gerador de imagens térmicas tem capacidade de registrar diferenças de temperatura de 120 mK (= 0,12 °C).

**Conclusão: Quanto menor o valor NETD, maior a qualidade da medição.**



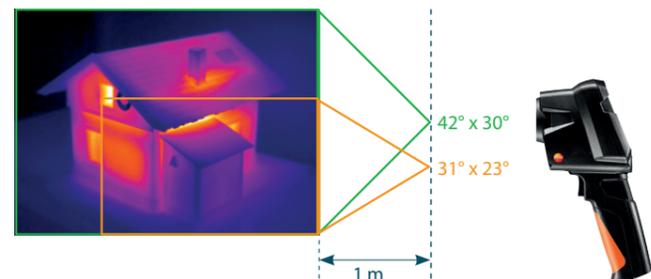
## Imagens térmicas de alta resolução graças à SuperResolution testo

**A tecnologia de SuperResolution testo é uma melhoria na qualidade da imagem por uma classe:** quatro vezes mais pixels e resolução geométrica da imagem infravermelha melhorada por um fator de 1,6. A inovação da Testo faz uso dos movimentos naturais das suas mãos e manipula imagens múltiplas, levemente deslocadas muito rapidamente uma após a outra. Elas são processadas por meio de um algoritmo, para formar uma imagem com quatro vezes mais valores medidos.



## Campo de visão (FOV) Resolução espacial (IFOV)

**O campo de visão (FOV)** determina a seção de imagem visível de um gerador de imagens térmicas. Ele é apresentado em graus de ângulo e depende da resolução do detector e lente do gerador de imagens. Ele pode ser comparado com o campo de visão da pessoa.



**IFOVgeo** é apresentado em milirradiantes (mrad) e descreve o objeto melhor, o que ainda pode ser demonstrado por um pixel na imagem térmica e exibido na tela, dependendo da distância de medição. O que isso significa? A uma distância de 1 m, uma resolução do detector de 160 x 120 pixels e FOV de 31°, IFOVgeo é 3,4 mrad. Um pixel demonstra, dessa forma, um local de medição com um comprimento de borda 3,4 mm, que é mostrado na tela do gerador de imagens.

Mais exemplos de cálculos:

Distância: 2 m, resolução do detector = 160 x 120, campo de visão = 31°: local de medição = 6,8 mm (3,4 mrad x 2)

Distância: 5 m, resolução do detector = 160 x 120, campo de visão = 31°: local de medição = 17 mm (3,4 mrad x 5)

IFOVgeo é, entretanto, apenas um valor teórico. Um objeto a ser medido deve, na realidade, não caber na grade prescrita pela resolução do gerador de imagens. É por isso que há IFOVmeas.

**IFOVmeas** é o menor objeto mensurável real.

A regra geral é:  $IFOVmeas = IFOVgeo \times 3$

Exemplo: 3,4 mrad x 3 = 10,2 mm.

Isso significa: A partir de 1 m de distância, objetos com tamanho de até 10,2 mm podem ser medidos corretamente.

**Dica: Se o objeto que for registrado termograficamente for menor que IFOVgeo, a medição do objeto não está correta. Recomendações: reduza a distância de medição, selecione uma lente diferente, ou use um gerador de imagens térmicas com IFOVgeo melhor.**

## Emissividade, reflectância, transmitância

**A emissividade é uma medida da capacidade de um material para emitir radiação infravermelha.** 100% de emissão e, portanto, emissividade de 1, seria o ideal, entretanto, isso nunca ocorre na vida cotidiana. Concreto está próximo, com emissividade de 0,93, isto é, 93% da radiação IR é emitida pelo próprio concreto. Objetos com uma emissividade de 0,8 e superiores são considerados como bem adequados para termografia. Esse valor pode ser definido pelo gerador de imagens.

**A reflectância é uma medida da capacidade de um material para refletir radiação infravermelha.** Em geral, superfícies lisas, polidas refletem mais fortemente que superfícies ásperas, foscas feitas do mesmo material. Aplicada ao exemplo já mencionado do concreto, isso significa que o concreto reflete 7% da radiação IR ambiente. A temperatura refletiva deve ser considerada na medição dos objetos com baixa emissividade. Um fator de deslocamento na câmera permite que a reflexão seja calculada e a precisão da medição de temperatura seja melhorada. Esse valor pode ser definido pelo gerador de imagens.

**A transmissão é a capacidade de um material de permitir que a radiação IR passe através dele.** Entretanto, a maioria dos materiais não permite que a radiação IR passe através, de modo que a transmitância como regra pode ser negligenciada.

