



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO TERMÔMETRO DIGITAL
INFRAVERMELHO TD-973**

dezembro de 2011

**Leia atentamente as instruções
contidas neste manual antes de
iniciar o uso do instrumento**

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REGRAS DE SEGURANÇA | 2 |
| 3. ESPECIFICAÇÕES | 3 |
| 3.01. Especificações Gerais | 3 |
| 3.02. Especificações Técnicas | 4 |
| 4. DESCRIÇÃO | 5 |
| 4.01. Descrição Geral | 5 |
| 4.02. Descrição do Display | 5 |
| 4.03. Descrição dos Botões | 6 |
| 5. OPERAÇÃO | 6 |
| 5.01. Medição Simples | 6 |
| 5.02. Função de Ajuste de Emissividade | 7 |
| 5.03. Função EMS - Busca de Emissividade | 7 |
| 5.04. Funções MAX MIN DIF AVG | 8 |
| 5.05. Ajuste da Função Alarme HAL / LAL (alto / baixo) | 8 |
| 5.06. Função TK Medição com Termopar | 9 |
| 5.07. Função LOG (Memória) | 9 |
| 5.08. Memória (HOLD) | 10 |
| 5.09. Seleção de °C e °F / Trava do Auto Power Off / Ajuste do Alarme | 10 |
| 5.10. Ligando a iluminação do Display | 11 |
| 5.11. Ligando a Mira Laser | 11 |
| 5.12. Considerações sobre as medições | 11 |
| 5.13. Princípio de Funcionamento | 12 |
| 5.14. Recomendações | 12 |
| 5.15. Emissividade | 13 |
| 5.16. Limpando a lente do termômetro | 13 |
| 6. TROCA DA BATERIA | 14 |
| 7. GARANTIA | 14 |

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

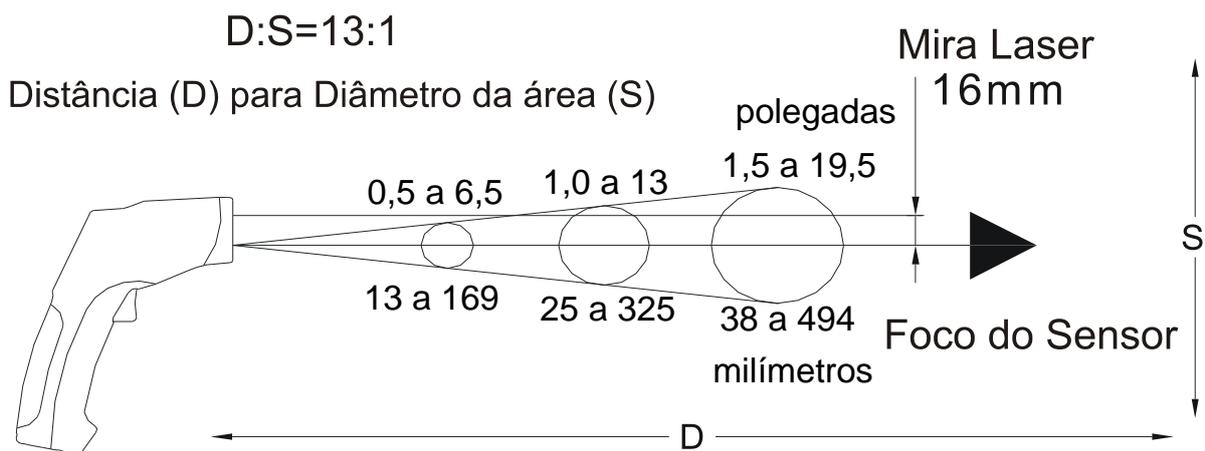
1. INTRODUÇÃO

O TD-973 é um termômetro digital infravermelho portátil, com display múltiplo, desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores.

Apresenta como características a facilidade de fazer as medições sem a necessidade de contato físico, seleção da leitura em °C ou °F, mira laser, emissividade ajustável, medição com termopar tipo K, leitura em décimo de grau, memória automática (Hold), registro de máximo, mínimo, média e diferença, auto captura de emissividade, desligamento automático etc...

Possui uma grande quantidade de aplicações como, por exemplo, no preparo de alimentos, inspeção de segurança e contra incêndio, injeção plástica, asfaltamento, medição da temperatura de tintas, manutenção de motores, etc.

O TD-973 tem uma relação de treze para um (13:1) entre a distância (D) e o diâmetro da área (S) medido (D:S). Vide a figura abaixo:



São de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao termômetro.

Um termômetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o termômetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

- a. Seja extremamente cuidadoso quando o raio laser do termômetro estiver ligado.
- b. Não aponte em hipótese alguma o raio laser na direção do olho das pessoas ou de animais.
- c. Seja cuidadoso também para não apontar o raio laser na direção de superfícies refletivas (espelhos, etc.), que poderão refletir o raio laser no olho das pessoas ou animais.
- d. Jamais aponte o raio laser na direção de gases ou líquidos inflamáveis ou explosivos.
- e. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao TD-973.
- f. Quando não for usar o TD-973 por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.
- g. Antes de usar o TD-973, examine-o para ver se apresenta alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela **ICEL**.
- h. Não coloque o TD-973 junto a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.
- i. Não exponha o termômetro a variações bruscas de temperatura, que causem choque térmico, pois poderá ocorrer condensação de umidade no seu interior. Quando o termômetro for movido entre ambientes com uma diferença de temperatura acentuada, aguarde 30 minutos antes de usá-lo para que ele entre em equilíbrio com a temperatura ambiente.

- j. Não exponha o termômetro a campos eletromagnéticos gerados por equipamentos que operam por indução.
- k. Normas de segurança: EN 61010-1 (segurança geral) e EN-60825-1 (segurança do laser) e marcação CE.
- l. Lembre-se de pensar e agir com segurança quando usar o TD-973.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.01. Especificações Gerais

- a. Visor: de cristal líquido (LCD), Múltiplo e com iluminação.
- b. Funções: Temperatura em °C ou °F, memória automática (Hold), mira laser, medição com termopar, ajuste e busca de emissividade, registro de máximo, mínimo, média e diferença, alarme de alto e baixo, seleção automática de escala e desligamento automático.
- c. Indicação de bateria descarregada: O visor exibirá o sinal de bateria descarregada quando restar aproximadamente 10% da energia útil.
- d. Resposta espectral: de 8 a 14µm.
- e. Temperatura de operação: de 0°C a +50°C.
- f. Temperatura de armazenagem: de -20°C a +60°C.
- g. Umidade relativa de operação: de 10 a 90% sem condensação.
- h. Alimentação: Uma bateria de 9V.
- i. Desligamento automático: sete segundos depois de liberar o gatilho.
- j. Taxa de amostragem: menor que 1 segundo.
- k. Emissividade: de 0,1 a 1,0.
- l. Laser: Classe II, saída menor que 1 mW.
- m. Dimensões e Peso: 185X100X46mm / Peso: 290g (com a bateria).

n. O TD-973 vem acompanhado de um termopar tipo K, um estojo tipo coldre e um manual de instruções.

3.02. Especificações Técnicas

Obs.: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18°C à 28°C e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Medição sem contato (Infravermelho)

| | | |
|---|--|-------------|
| Resolução | 1°C e 0,1°C ou 1°F e 0,1°F | |
| Escalas | -50° a 800°C ou -58° a 1.472°F | |
| Observação: A exatidão é especificada para uma emissividade de 0,95 | | |
| Exatidão | de -50° a -20°C | ±5°C |
| | de -58° a -4°F | ±9°F |
| | de -20° a 200°C | ±1,5%+2°C |
| | de -4° a 392°F | ±1,5%+3,6°F |
| | de 200° a 538°C | ±2%+2°C |
| | de 392° a 1000°F | ±2%+3,6°F |
| | de 538° a 800°C | ±3,5%+5°F |
| | de 1.000° a 1.472°F | ±3,5%+9°F |
| Repetibilidade | ±2,0% da leitura | |
| Tempo de resposta | menor que 1 segundo | |
| Emissividade | de 0,1 a 1,0 | |
| Fator de distância | D:S = 13:1 (D=distância, S=diâmetro da área) | |

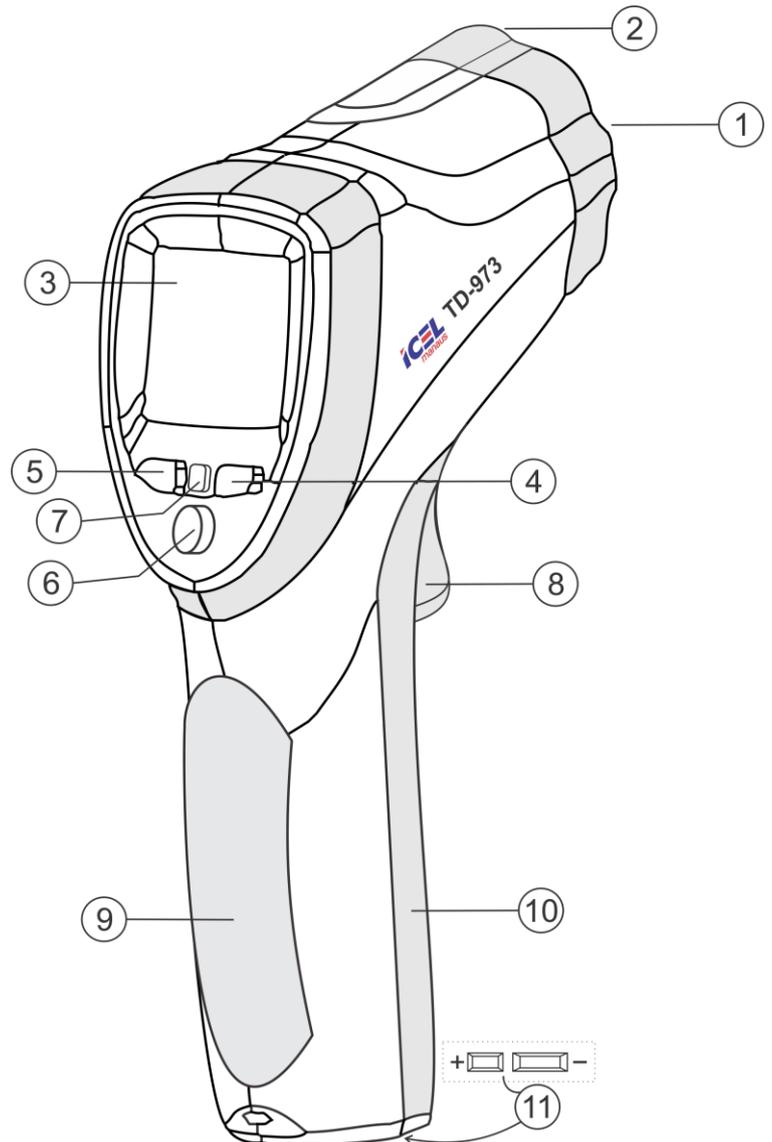
b. Medição com Termopar

| | | |
|----------------|-------------------------------------|--|
| Resolução | 1°C e 0,1°C ou 1°F e 0,1°F | |
| Escalas | -50° a 1370 °C ou -58° a 2498°F | |
| | 200° a 500°C ou 200° a 932°F | |
| Exatidão | ±1,5% da leitura + (3 °C ou 3,6 °F) | |
| Repetibilidade | ±2,0% da leitura | |

4. DESCRIÇÃO

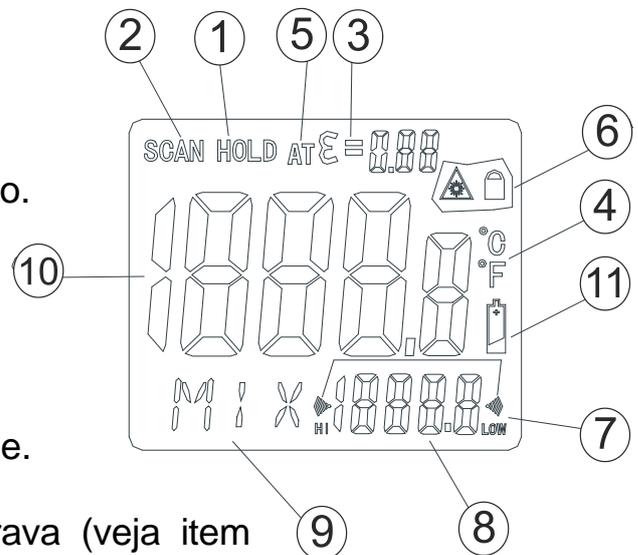
4.01. Descrição Geral

1. Sensor Infravermelho.
2. Mira Laser.
3. Display.
4. Botão ▼.
5. Botão ▲.
6. Botão de Funções.
7. Botão Laser/Luz.
8. Gatilho.
9. Punho.
10. Compartimento de bateria.
11. Soquete do Termopar.



4.02. Descrição do Display

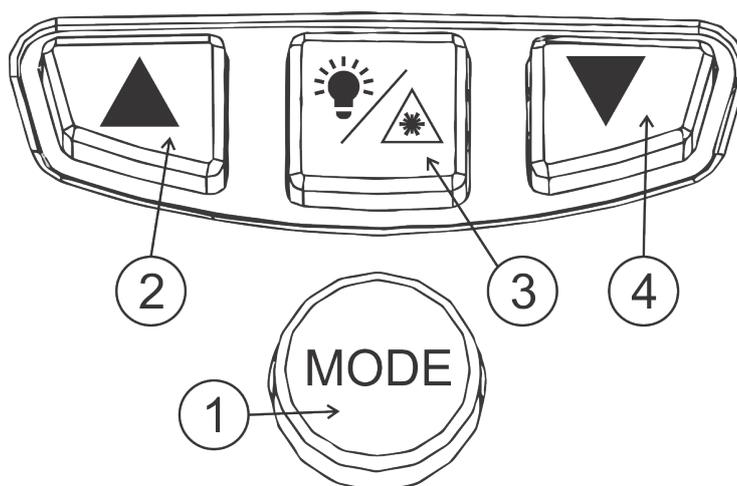
1. Indicador da memória (Data Hold).
2. Indicador de medição em andamento.
3. Emissividade (símbolo e valor).
4. Unidade da Temperatura °C ou °F.
5. Indicador de captura de emissividade.
6. Indicador do estado laser e da trava (veja item 5.09-2) na página 10.



7. Indicador da função Alarme (alto e baixo).
8. Leitura das funções MAX, MIN, DIF, AVG, HAL, LAL, TK, LOG e EMS.
9. Símbolos e indicadores de função.
10. Dígitos (leitura de temperatura).
11. Indicador de bateria fraca.

4.03. Descrição dos Botões

1. Seletor de funções.
2. Ajuste Crescente ▲.
3. Aciona o Laser e a iluminação do display.
4. Ajuste Decrescente ▼.



5. OPERAÇÃO

5.01. Medição Simples

- a. Abra tampa do compartimento (item 4.01-10) e conecte a bateria observando a polaridade correta e então feche novamente a tampa. **Sempre use o TD-973 com tampa fechada.**
- b. Pressione e mantenha pressionado o gatilho (item 4.01-8) para ligar o display.
- c. O TD-973 começará a fazer leituras consecutivas e a palavra 'SCAN' ficará piscando no display para indicar o estado. - item 4.02 (2).
- d. Para desligar o TD-973 solte o gatilho. A palavra 'SCAN' irá parar de piscar e a última leitura ficará memorizada no visor junto com a palavra HOLD. - item 4.02 (1).
- e. Após sete segundos o termômetro se desligará automaticamente se a trava do gatilho não estiver ativada. **Veja item 5.09.**

5.02. Função EMS Ajuste de Emissividade



- a. Determine a emissividade do material a ser medido usando a tabela da página 13.
- b. Selecione o modo **EMS** pressionando o botão **MODE**.
- c. Utilize os botões ' ▼ ▲ ' para ajustar o valor desejado.

5.03. Função EMS - Busca de Emissividade

Se o material que você deseja medir não estiver na tabela de emissividade ou se você desejar obter uma maior exatidão na medição, utilize esta função para que o TD-973 identifique a emissividade do material. Siga os passos abaixo:

- a. Conecte o termopar no soquete indicado. - Item 4.01 (11).
- b. Selecione o modo **EMS** pressionando o botão **MODE**.
- c. Pressione exatamente ao mesmo tempo o gatilho e o botão ☀/▲ para que o display exiba o símbolo ' $\epsilon = .--$ ' e as letras SCAN e EMS fiquem piscando. Isto indica que o TD-973 está no modo de busca de emissividade.
- d. O valor lido por infravermelho será exibido no meio do display (item 4.02-10) e o valor lido pelo termopar será exibido embaixo (4.02-8).
- e. Encoste a ponta do termopar no mesmo ponto onde será medida a temperatura com o infravermelho e aguarde alguns segundos para que as duas medidas fiquem estáveis.
- f. Pressione um dos botões ' ▼ ▲ ' para confirmar. A emissividade do objeto será mostrada na parte superior do display precedida dos símbolos ϵ_{AT} e as letras EMS ficarão piscando.
- g. Pressione o botão '**MODE**' ou o gatilho para entrar no modo normal de medição já com a nova emissividade ajustada.

Obs.1: Para uma melhor exatidão, faça este teste com temperaturas acima da temperatura ambiente, de preferência próximas a 100 °C.

Obs.2: Quando a leitura por infravermelho não corresponder à leitura do termopar ou forem medidos em pontos diferentes, o display exibirá uma mensagem de erro (repita o processo).

5.04. Funções MAX MIN DIF AVG



- a. Pressione o botão 'MODE' até que as letras '**MAX**' apareçam no display e o **TD-973** entrará no modo de registro e exibirá o valor máximo das leituras na parte de baixo (item 4.02-8).
- b. Pressione novamente o botão 'MODE' e as letras '**MIN**' aparecerão no display e valor mínimo das leituras será mostrado.
- c. Pressionando mais uma vez o botão 'MODE', as letras '**DIF**' aparecerão e o display mostrará na parte de baixo (item 4.02-8) a diferença entre os valores MAX e MIN.
- d. Pressione novamente o botão 'MODE' para que o display mostre a **média** das leituras na parte de baixo (item 4.02-8) e também as letras '**AVG**'.

Obs.: Quando o gatilho for pressionado, o TD-973 começará a operar na última função selecionada.

5.05. Ajuste da Função Alarme HAL / LAL (alto / baixo)

Para habilitar a função alarme é necessário mudar a posição da chave conforme o item (5.09 - 3).

- a. Pressione o botão '**MODE**' até aparecer as letras '**HAL**' ou '**LAL**' o display exibirá também os valores ajustados para o alarme alto e baixo respectivamente na parte de baixo do display (item 4.02-8).
- b. Utilize os botões ' ▼ ▲ ' para entrar com os valores desejados para cada função.

- c. Faça as leituras normalmente.
- d. Quando a leitura ultrapassar um dos valores estipulados o TD-973 emitirá um bip.
- e. Junto com o bip os símbolos (((• e HI) ou (•))) e LOW) ficarão piscando para indicar qual limite foi atingido (HI = alto), (LOW = baixo).

Obs.: Se a bateria for retirada os valores voltarão ao padrão de fábrica e deverão ser ajustados novamente.

5.06. Função TK Medição com Termopar



- a. Conecte o termopar no local indicado. - Item 4.01 (11).
- b. Pressione o botão '**MODE**' até o display exibir o símbolo '**TK**'.
- c. Encoste a ponta do termopar no objeto do qual deseja medir a temperatura.
- d. Aguarde alguns segundos para que o termopar estabilize com a temperatura do objeto.
- e. Pressione o gatilho e leia o valor da temperatura exibido no display.

Obs.: A leitura por infravermelho continuará funcionando normalmente.

5.07. Função LOG (Memória)

O TD-973 pode armazenar até 20 leituras, siga os passos abaixo:

- a. Pressione o botão MODE até aparecer a palavra **LOG** no canto esquerdo do display. Um endereço de memória será exibido (de 01 a 20).

- b. Se nenhum dado estiver armazenado neste endereço de memória, aparecerão 4 traços no canto direito ' - - - - '.
- c. Faça a leitura que deseja armazenar e pressione o botão .
- d. O valor da temperatura armazenado neste endereço de memória aparecerá no canto direito do display (no lugar dos 4 traços).
- e. Para selecionar outro endereço de memória utilize os botões ' ▼ ▲ '.

5.08. Memória (HOLD)

- a. O termômetro memoriza automaticamente por sete segundos a última leitura efetuada, após o gatilho ser solto.
- b. Após sete segundos o TD-973 se desligará automaticamente.

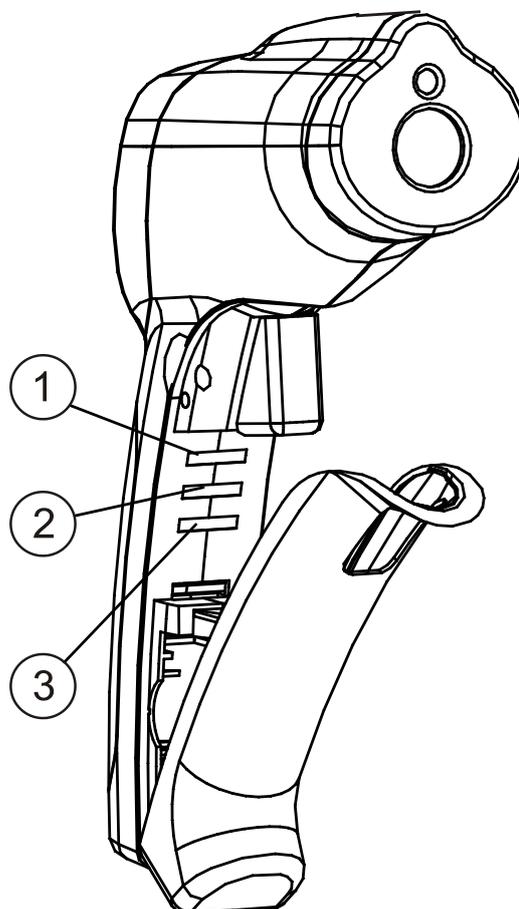
5.09. Seleção de °C e °F / Trava do Auto Power Off / Ajuste do Alarme

1. Para selecionar entre medidas em °C ou °F basta mudar a posição da chave (1) conforme a figura ao lado.

2. Em modo normal o TD-973 opera com a função 'Auto Power Off' habilitada, isto faz com que ele se desligue após 7 segundos de inatividade. Para desabilitar esta função e fazer com que ele fique constantemente ligado basta mudar a posição da chave (2).

Obs.: A chave (2) também trava o laser e a iluminação do display.

3. Para ajustar o **Alarme** mude a posição da chave (3) e siga as instruções do item 5.05 da página 8.



5.10. Ligando a iluminação do Display

- a. Ligue o TD-973 mantendo pressionado o gatilho.
- b. Utilize o botão / para ligar a iluminação do display.
- c. Para desligar basta pressionar o mesmo botão duas vezes.

5.11. Ligando a Mira Laser

- a. Ligue o TD-973 mantendo pressionado o gatilho.
- b. Utilize o botão / para ligar a mira laser.
- c. Para desligar o laser basta pressionar o mesmo botão duas vezes.
- d. Observe que o raio laser está deslocado 16mm acima do centro da área aonde efetivamente é feita a leitura da temperatura. Isso será importante quando estivermos fazendo uma medição a curta distância, pois deveremos mirar o raio laser 16 mm acima do centro da área a medir.

Obs.: Se a função Auto Power Off estiver desabilitada na chave (2), tanto a mira laser quanto a iluminação do display ficarão acionadas constantemente.

5.12. Considerações sobre as medições

Segure o termômetro pela sua base, mantenha pressionado o gatilho e ligue a mira laser pressionando o botão /.

Aponte o raio laser para o centro da área a ser medida.

O termômetro automaticamente compensa o desvio de temperatura a partir da temperatura ambiente.

Leve em consideração que o termômetro poderá demorar alguns minutos para se ajustar à temperatura ambiente após ter feito uma medição de uma temperatura elevada.

5.13. Princípio de Funcionamento

O termômetro infravermelho mede a temperatura superficial de um objeto sem a necessidade de contato físico.

A unidade de infravermelho é sensibilizada pela energia emitida, refletida e transmitida, que for focalizada no detector.

O circuito eletrônico converte a energia recebida em uma leitura que é exibida no visor do termômetro.

O raio laser não tem qualquer influência na determinação da temperatura propriamente dita. Ele serve apenas como um sistema de mira para determinar o ponto central da área na qual será feita a leitura.

Certifique-se que a área do objeto a ser medido tenha um diâmetro suficiente para compensar a distância entre o termômetro e o objeto.

Quanto maior à distância entre o termômetro e o objeto a ser medido, maior será o diâmetro da área que será medida. No caso do TD-973 essa relação é de treze para um (13:1), ou seja, a treze centímetros de distancia, o diâmetro da área medida será de um centímetro; a 26 centímetros de distância será de dois centímetros e assim sucessivamente. Portanto, a distância limite entre o TD-973 e o objeto a ser medido é determinado pelo diâmetro da área. Quanto maior o diâmetro da área, maior à distância que o TD-973 poderá ser afastado e quanto menor o diâmetro menor à distância.

Quando for exigida uma grande exatidão na leitura, certifique-se que o objeto seja duas vezes maior que a área de medição.

5.14. Recomendações

- a. O TD-973 não é recomendado para medir a temperatura de superfícies metálicas polidas ou brilhantes, como aço inoxidável alumínio, etc. Veja o item sobre emissividade.
- b. O TD-973 não consegue medir através de superfícies transparentes como o vidro. O termômetro acabará medindo a temperatura da superfície do vidro.
- c. Elementos como vapor, poeira, fumaça, etc., podem impedir que consigamos obter leituras exatas por obstruir o caminho do infravermelho.

5.15. Emissividade

A maior parte (90% das aplicações típicas) dos materiais orgânicos e pintados ou superfícies oxidadas tem uma emissividade de 0,95.

Superfícies metálicas polidas ou brilhantes apresentam baixa emissividade e por isso deve-se mudar o valor no TD-973 seguindo a tabela abaixo.

Para encontrar a emissividade de uma peça específica, veja o item **5.02**.

Tabela de valores de emissividade

| Substância | Emissividade térmica | Substância | Emissividade térmica |
|------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Asfalto | 0,90 a 0,98 | Tecido preto | 0,98 |
| Concreto | 0,94 | Pele humana | 0,98 |
| Cimento | 0,96 | Couro | 0,75 a 0,80 |
| Areia | 0,90 | Carvão (pólvora) | 0,96 |
| Terra | 0,92 a 0,96 | Verniz / Laca | 0,80 a 0,95 |
| Água | 0,92 a 0,96 | Verniz fosco | 0,97 |
| Gelo | 0,96 a 0,98 | Borracha preta | 0,94 |
| Neve | 0,83 | Plástico | 0,85 a 0,95 |
| Vidro | 0,90 a 0,95 | Madeira | 0,90 |
| Cerâmica | 0,90 a 0,94 | Papel | 0,70 a 0,94 |
| Mármore | 0,94 | Óxidos de cromo | 0,81 |
| Reboco | 0,80 a 0,90 | Óxidos de cobre | 0,78 |
| Argamassa | 0,89 a 0,91 | Óxidos de ferro | 0,78 a 0,82 |
| Tijolo | 0,93 a 0,96 | Têxteis | 0,90 |

5.16. Limpando a lente do termômetro

O TD-973 possui uma lente de Fresnel para guiar os raios infravermelhos até o sensor.

Com o tempo essa lente poderá acumular sujeira que bloqueará parcialmente a passagem dos raios infravermelhos, diminuindo a exatidão do termômetro.

Para limpar a lente use um kit de limpeza de câmeras encontrada em casas de material fotográfico. O líquido que faz parte desses kits não deverá ser usado. Use apenas a escovinha com a bomba de ar para remover a sujeira da lente.

Caso a lente apresente algum tipo de sujeira que não consiga ser removida pela escovinha e o jato de ar, use um cotonete levemente umedecido. Não use em hipótese alguma álcool ou solventes para limpar a lente, pois irá danificá-la irremediavelmente.

6. TROCA DA BATERIA

Quando o sinal de bateria descarregada aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil e que está na hora da troca.

Obs.: O processador do TD-973 precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.

Após o aparecimento do sinal de bateria descarregada, o nível de tensão cairá a um ponto em que não mais será possível manter estável a referência, o que acarretará a perda da exatidão do TD-973.

- a. Abra a tampa do compartimento da bateria (item 4.01-10).
- b. Retire a bateria descarregada, trocando-a por uma nova.
- c. Observe a polaridade correta na hora de conectar a bateria.
- d. Feche a tampa do compartimento da bateria.

7. GARANTIA

O TD-973 é garantido pela **ICEL** sob as seguintes condições:

- a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.
- b. A garantia cobre defeitos de fabricação no TD-973 que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.
- c. Esta garantia é válida para todo território brasileiro.
- d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

- e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.
- f. Excluem-se da garantia os acessórios.
- g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.icel-manaus.com.br

dezembro de 2011