



**MANUAL DE INSTRUÇÕES
DO TERMÔMETRO DIGITAL
INFRAVERMELHO TD-977**

Agosto de 2017

CUIDADO

**RADIAÇÃO LASER
NÃO OLHE DIRETAMENTE
PARA O FEIXE**



**DIODO LASER
<1mW a 675 nm / CLASSE II**

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

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REGRAS DE SEGURANÇA	2
3. ESPECIFICAÇÕES	3
3.1. Especificações gerais	3
3.2. Especificações técnicas	4
4. DESCRIÇÃO	5
4.1. Descrição geral	5
4.2. Descrição dos botões	5
5. OPERAÇÃO	6
5.01. Medição por infravermelho	6
5.02. Função EMS - ajuste de emissividade	6
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)	10
5.08. Memória (HOLD)	10
5.09. Ligando a iluminação do display	10
5.10. Ligando a mira laser	11
5.11. Considerações sobre as medições	11
5.12. Princípio de funcionamento	11
5.13. Recomendações	12
5.14. Emissividade	13
5.15. Limpando a lente do termômetro	14
6. TROCA DA BATERIA	15
7. GARANTIA	15

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

1. INTRODUÇÃO

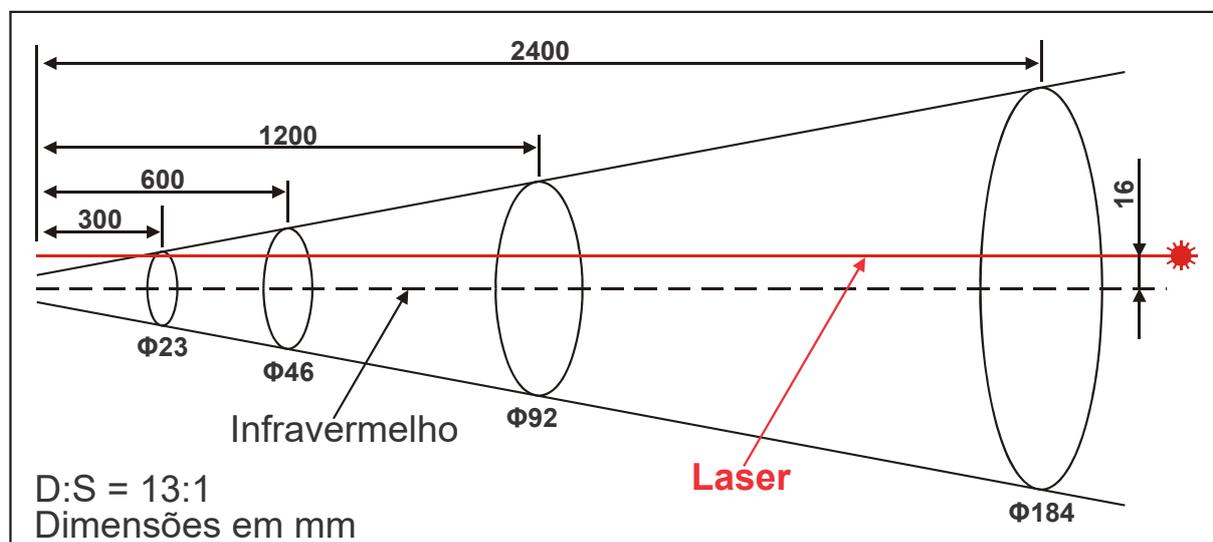
Obrigado por adquirir um dos nossos termômetros infravermelho.

O TD-977 foi 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, mira laser, emissividade ajustável, medição com termopar tipo K, leitura com décimo de grau, memória automática (Hold), registro de máximo, mínimo, média e diferença e desligamento automático (Auto Power Off).

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-977 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:



É 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 mal 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 termômetro.
- f. Quando não for usar o termômetro por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.
- g. Antes de usar o termômetro, examine-o para ver se apresenta alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada.
- h. Não coloque o termômetro 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 ao usar o termômetro.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Especificações gerais

- a. Visor: de cristal líquido (LCD), Múltiplo e com iluminação.
- b. Funções: temperatura em °C, memória automática (Hold), mira laser, medição com termopar tipo K, ajuste 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 display exibirá o sinal de bateria descarregada quando restar aproximadamente 10% da energia útil.
- d. Campo de visão (D:S): 13:1.
- e. Resposta espectral: de 8 a 14µm.
- f. Temperatura de operação: de 0°C a +50°C.
- g. Temperatura de armazenagem: de -20°C a +60°C.
- h. Umidade relativa de operação: menor que 80% sem condensação.
- i. Alimentação: uma bateria de 9V.
- j. Desligamento automático: sete segundos depois de liberar o gatilho.
- k. Taxa de amostragem: menor que 1 segundo.
- l. Emissividade: de 0,1 a 1,0.

- m. Laser: Classe II, menos de 1 mW, comprimento de onda 630 a 675nm.
- n. Dimensões e peso: 180X91X42mm / Peso: 165g (com a bateria).
- o. O termômetro vem acompanhado de um termopar tipo K (250°C máximo), um estojo tipo coldre e um manual de instruções.

3.2. 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	0,1°C e 1°C	
Escalas	de -50°C até 880°C	
Observação: A exatidão é especificada para uma emissividade de 0,95		
Exatidão	de -50° a -1°C	±2% ou 3°C (o que for maior)
	de -1° a 65°C	±2% ou 2,5°C (o que for maior)
	de 66° a 315°C	±2% ou 2°C (o que for maior)
	de 316° a 880°C	±(2,5%+2,5°C)
Repetitividade	±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)	

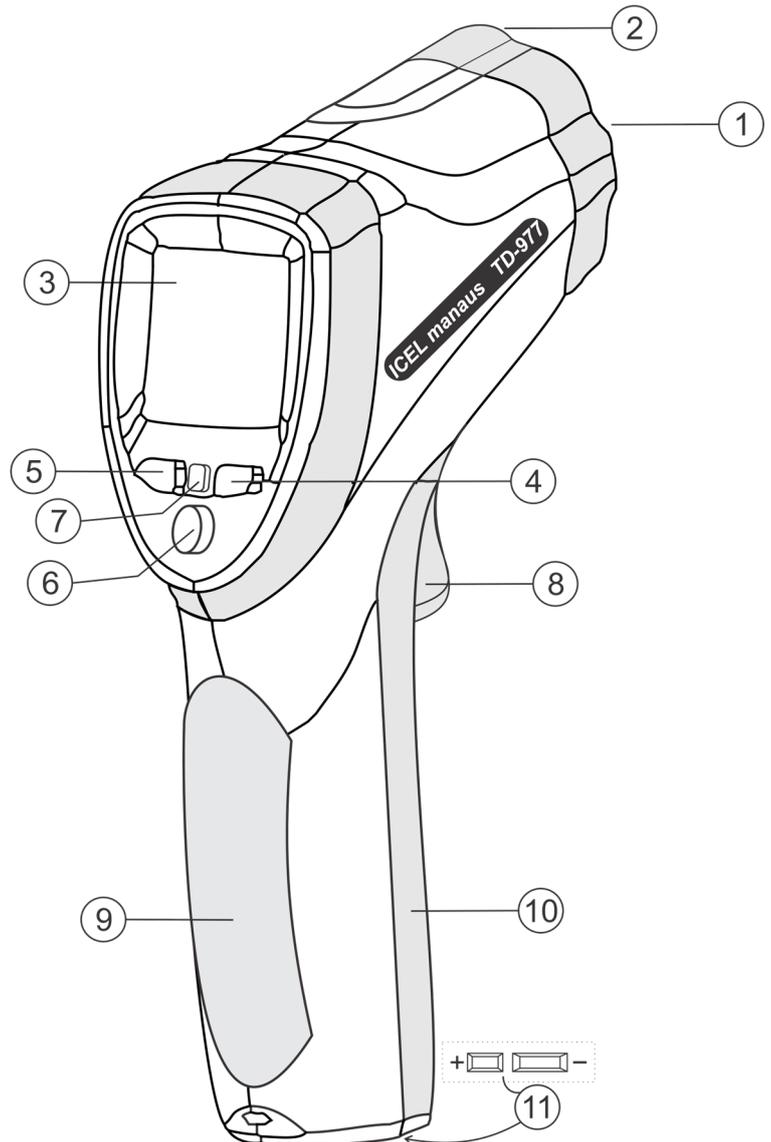
b. Medição com termopar:

Resolução	0,1°C e 1°C
Escalas	-50° até 1400°C
Exatidão	±(1,5% da leitura + 1°C)
Repetitividade	±2,0% da leitura
Atenção: O termopar tipo K fornecido com o TD-977 não pode ser usado para medir temperaturas superiores a 250°C.	

4. DESCRIÇÃO

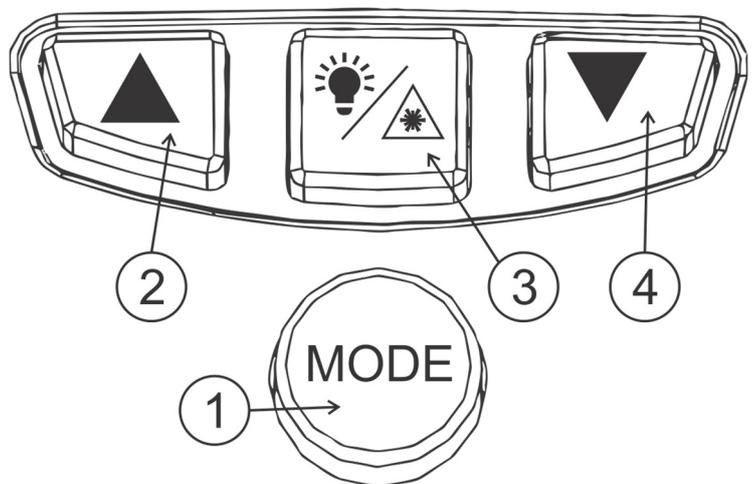
4.1. Descrição geral

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



4.2. 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 por infravermelho

- a. Abra a tampa do compartimento da bateria (item 4.1-10) e conecte a bateria observando a polaridade correta. Feche a tampa do compartimento. **Sempre use o termômetro com a tampa fechada.**
- b. Pressione e mantenha pressionado o gatilho (item 4.1-8) para ligar o termômetro e começar a fazer a medição.
- c. O termômetro começará a fazer leituras consecutivas e a palavra 'SCAN' ficará piscando no canto superior esquerdo do display.
- d. Para desligar o termômetro solte o gatilho. A palavra 'SCAN' irá parar de piscar e a última leitura ficará memorizada no display junto com a palavra HOLD.
- e. Após sete segundos o termômetro se desligará automaticamente.

5.02. Função EMS - ajuste de emissividade

O botão vermelho MODE permite selecionar os diferentes modos de funcionamento do TD-977.

Pressione sucessivamente o botão MODE até chegar no modo desejado. Veja a sequência de modos disponíveis abaixo:



- a. Determine a emissividade do material a ser medido usando a tabela do item 5.14.
- b. Selecione o modo **EMS** pressionando o botão MODE.
- c. Utilize os botões '▼ ▲' para ajustar o valor da emissividade exibido no canto superior direito do display.
- d. O novo valor da emissividade será salvo na memória do TD-977 e o termômetro se desligará automaticamente em sete segundos.

5.03. Função EMS - busca de emissividade

Se o material que você deseja medir não estiver na tabela de emissividade (item 5.14), ou se você desejar obter uma maior exatidão na medição, utilize esta função para que o termômetro determine a emissividade do material. Siga os passos abaixo:

- a. Conecte o plugue do termopar no soquete indicado no Item 4.1 (11). Observe que o plugue tem os terminais com dimensões diferentes. Não tente inserir o plugue invertido no TD-977.
- b. Selecione o modo **EMS** pressionando o botão **MODE**.
- c. Pressione o botão  por dois segundos para que o display exiba o símbolo ' $\epsilon = .--$ ' e as letras SCAN fiquem piscando. Isto indica que o termômetro está no modo de busca de emissividade.
- d. O valor da temperatura lido por infravermelho será exibido no meio do display, e o valor de temperatura lido pelo termopar será exibido no canto inferior direito do display.
- e. Encoste a ponta do termopar no mesmo ponto onde está sendo medido a temperatura por infravermelho, e aguarde até que a temperatura medida pelo termopar entre em equilíbrio com a temperatura da superfície.
- f. Pressione o botão '  ' para confirmar. A emissividade da superfície do objeto será mostrada no canto superior direito do display e o termômetro se desligará automaticamente em sete segundos.
- g. Pressione o gatilho para entrar no modo normal de medição, já com o novo valor da emissividade.

Obs.1: Para uma maior exatidão, faça este ajuste com temperaturas acima da temperatura ambiente, de preferência acima de 100°C.

Obs.2: Caso o TD-977 não consiga fazer a determinação da emissividade, as letras ERR serão exibidas no display.

Obs.3: O termopar que acompanha o TD-977 é de uso geral e não deve ser usado para temperaturas superiores a 250°C.

Obs.4: Para obter maior exatidão na busca da emissividade use termopares específicos para a medição em superfície.

5.04. Funções MAX MIN DIF AVG

- a. Pressione o botão MODE até que as letras '**MAX**' apareçam no display. Ao apertar o gatilho o termômetro começará a fazer as leituras e exibirá a temperatura no meio do display. No canto inferior direito do display será exibida a temperatura máxima registrada neste período de medição. Ao soltar o gatilho, o TD-977 se desligará automaticamente em 7 segundos. Para rever qual foi a temperatura máxima registrada pressione o botão MODE.

- b. Pressione o botão MODE até que as letras '**MIN**' apareçam no display. Ao apertar o gatilho o termômetro começará a fazer as leituras e exibirá a temperatura no meio do display. No canto inferior direito do display será exibida a temperatura mínima registrada neste período de medição. Ao soltar o gatilho, o TD-977 se desligará automaticamente em 7 segundos. Para rever qual foi a temperatura mínima registrada pressione o botão MODE.

- c. Pressione o botão MODE até que as letras '**DIF**' apareçam no display. Ao apertar o gatilho o termômetro começará a fazer as leituras e exibirá a temperatura no meio do display. No canto inferior direito do display será exibida a diferença entre a temperatura máxima e mínima registrada neste período de medição. Ao soltar o gatilho, o TD-977 se desligará automaticamente em 7 segundos. Para rever qual foi a diferença de temperatura registrada pressione o botão MODE.

- d. Pressione o botão MODE até que as letras '**AVG**' apareçam no display. Ao apertar o gatilho o termômetro começará a fazer as leituras e exibirá a temperatura no meio do display. No canto inferior direito do display será exibida a média da temperatura registrada neste período de medição. Ao soltar o gatilho, o TD-977 se desligará automaticamente em 7 segundos. Para rever qual foi a média da temperatura registrada pressione o botão MODE.

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

5.05. Ajuste da função alarme HAL / LAL (alto / baixo)

- a. Pressione o botão '**MODE**' até aparecer as letras '**HAL**' no display. O display exibirá o valor do alarme de temperatura máxima no canto inferior direito do display. Utilize os botões '**▼ ▲**' para alterar o valor.

- b. Pressione o botão '**MODE**' até aparecer as letras '**LAL**' no display. O display exibirá o valor do alarme de temperatura mínima no canto inferior direito do display. Utilize os botões '▼ ▲' para alterar o valor.
- c. Ao manter um dos botões '▼ ▲' pressionado, a velocidade de alteração do valor da temperatura aumentará proporcionalmente ao tempo de pressionamento.
- d. Pressione o gatilho do TD-977 para fazer as leituras de temperatura. Sempre que a temperatura lida for inferior ao valor mínimo selecionado na função LAL, ou superior ao valor máximo selecionado na função HAL, o beep do TD-977 ficará apitando. Por exemplo, se for selecionada a temperatura de 20° para a função LAL e 30° para a função HAL, o beep apitará para leituras inferiores a 20° ou superiores a 30°, e só não apitará para leituras compreendidas entre 20° e 30°.
- e. Caso não queira usar a função alarme, selecione para as funções LAL e HAL valores que sejam respectivamente inferiores e superiores as leituras que irá efetuar.

Observação: HAL = High Alarm setting
LAL = Low Alarm setting

5.06. Função TK medição com termopar

- a. Conecte o plugue do termopar no soquete indicado no Item 4.1 (11). Observe que o plugue tem os terminais com dimensões diferentes. Não tente inserir o plugue invertido no TD-977.
- b. Pressione o botão '**MODE**' até o display exibir as letras '**TK**'.
- c. Encoste a ponta do termopar no objeto do qual deseja medir a temperatura.
- d. Aguarde até o termopar entrar em equilíbrio com a temperatura do objeto a ser medido.
- e. A temperatura do termopar será exibida no canto inferior direito do display e pode ser lida pelo pressionamento do gatilho, ou ao pressionar o botão '**MODE**'.

- f. Caso só seja exibido “- - -” no display, o termopar estará rompido ou o plugue estará mal encaixado no TD-977.

Obs.: A leitura por infravermelho continuará funcionando normalmente e será exibida no meio do display.

Obs.1: O termopar que acompanha o TD-977 é de uso geral e não deve ser usado para temperaturas superiores a 250°C.

Obs.2: Para obter maior exatidão nas leituras use termopares específicos para a medição em superfície.

5.07. Função LOG (Memória)

O termômetro pode armazenar até 20 leituras em sua memória interna.

- a. Pressione o botão MODE até aparecer as letras **LOG** no canto inferior 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 inferior 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 ao soltar o gatilho.
- b. Após sete segundos o termômetro se desligará automaticamente.

5.09. Ligando a iluminação do display

- a. Ligue o termômetro mantendo pressionado o gatilho.

- b. Utilize o botão / para ligar a iluminação do display.
- c. Para desligar basta pressionar o mesmo botão duas vezes.

5.10. Ligando a mira laser

- a. Ligue o termômetro 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 onde 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.

5.11. 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 a medição de uma temperatura elevada.

5.12. Princípio de Funcionamento

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

A termômetro infravermelho é sensibilizado pela energia emitida, refletida e transmitida, que for focalizada no sensor infravermelho do TD-977.

A quantidade de energia emitida por um objeto é proporcional a sua temperatura e a sua capacidade de emitir essa energia, denominada de emissividade. A emissividade depende do tipo do material e do acabamento da superfície do objeto.

O valor da emissividade varia entre 0,1 para um objeto extremamente refletivo, até 1,0 para um objeto preto fosco.

O circuito eletrônico do TD-977 converte a energia recebida em uma leitura de temperatura que é exibida no display do termômetro.

Observe que o laser emitido pelo TD-977 não tem qualquer influência na medição da temperatura. Ele serve apenas como um sistema de mira, para determinar o ponto central aproximado, da área na qual será feita a leitura.

Certifique-se que a área no 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-977 essa relação é de treze para um (13:1), ou seja, a 26cm de distância, o diâmetro da área medida será de 2cm; a 52 centímetros de distância será de 4cm e assim sucessivamente. Portanto, a distância limite entre o termômetro e o objeto a ser medido é determinado pelo diâmetro da área. Quanto maior o diâmetro da área, maior à distância que o termômetro poderá ser afastado, e quanto menor o diâmetro menor a distância.

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

5.13. Recomendações

- a. Este termômetro não é recomendado para medir a temperatura de superfícies metálicas polidas ou brilhantes, como aço inoxidável alumínio, etc. Veja o item sobre emissividade.
- b. Este termômetro não consegue medir através de superfícies transparentes como o vidro. O termômetro tentará medir a temperatura da superfície do vidro.
- c. Antes de efetuar uma medição limpe a superfície do objeto.

- d. Se a superfície a ser medida for muito polida ou brilhante aplique sobre ela um papel ou fita preta fosca, e aguarde um tempo até que entre em equilíbrio com a temperatura do objeto.
- e. Observe que o TD-977 mede a temperatura por infravermelho de uma área circular e não de apenas um ponto específico. O diâmetro da área circular é determinado pela distância do termômetro até a área alvo e pela relação 13:1. Por exemplo, se a distância entre o termômetro e o ponto a ser medido for de 1 metro (100cm), o diâmetro da área medida será: 100cm dividido por 13, resultando em uma área com diâmetro de 7,7cm. Portanto sempre aproxime o mais possível o TD-977 do objeto a ser medido, de tal forma que o diâmetro da área medida seja menor que o tamanho do objeto.
- f. Elementos como vapor, poeira e fumaça podem alterar o valor da leitura.
- g. Para determinar a maior temperatura de um objeto faça lentamente uma varredura em toda a superfície dele, mantendo o gatilho do TD-977 pressionado.

5.14. Emissividade

A maior parte (90%) dos materiais orgânicos, 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 da emissividade no termômetro, seguindo a tabela abaixo.

Para determinar a emissividade de uma superfície específica, veja o item **5.03**.

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
Solo	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

5.15. Limpando a lente do termômetro

O termômetro 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 display, será indicação que restam apenas 10% da energia útil e que está na hora de trocar a bateria de 9V.

Obs.: O processador do termômetro 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 na perda da exatidão do termômetro.

- a. Abra a tampa do compartimento da bateria (item 4.1-10).
- 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

Este aparelho é garantido 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 termômetro 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: mal uso do termômetro, 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

Agosto 2017