

# PRESYS®



## Calibradores de Temperatura Avançados TA-660PL



Manual Técnico

EM0293-00

## **ATENÇÃO!**

Para evitar risco de choque elétrico ao tocar na caixa do equipamento:

- Não use fio de força sem o terceiro fio terra;
- Não utilize tomadas de força sem o pino de terra.

## **ATENÇÃO!**

Alta voltagem é utilizada dentro deste equipamento.

Para fazer qualquer serviço de reparação dentro deste equipamento, desconecte o fio de força da tomada.

## **ATENÇÃO!**

Ruídos elétricos podem causar instabilidade ao equipamento.

Este equipamento é provido de filtros de interferência eletromagnética que protegem tanto a linha, quanto o próprio equipamento de ruídos. Estes filtros perdem a atuação caso o fio terra não esteja ligado a um ponto de terra efetivo da instalação.

## **ATENÇÃO!**

Altas temperaturas estão presentes neste equipamento.

Riscos de fogo e explosão podem resultar, caso não se tome medidas de segurança. Sinalize através de cartazes as altas temperaturas.

Não coloque o banho térmico sobre superfícies inflamáveis ou materiais que podem sofrer deformação devido a altas temperaturas.

Não obstrua a ventilação para evitar risco de fogo no equipamento.

## **CUIDADO!**

O instrumento descrito por este manual técnico é um equipamento para aplicação em área técnica especializada. O usuário é responsável pela configuração e seleção de valores dos parâmetros do instrumento. O fabricante alerta para os riscos de ocorrências com danos tanto a pessoas quanto a bens, resultantes do uso incorreto do instrumento.

## **ATENÇÃO!**

Nunca remova o *insert* do bloco térmico, nem os termoelementos do *insert*, quando estiverem em temperaturas elevadas. Aguarde até que cheguem à temperatura ambiente. Do contrário, o esfriamento heterogêneo das peças pode provocar um travamento mecânico entre os mesmos. Se, por acaso, vier a ocorrer um emperramento, refira-se ao item 6.2 - *Instruções para Casos de Emperramento do Insert* para saber como proceder.

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 - Introdução</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1 - Especificações Técnicas .....  | 2         |
| 1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada .....                             | 3         |
| 1.1.2 - Recursos Especiais de <i>Software</i> .....                          | 4         |
| 1.2 - Código de Encomenda.....   | 4         |
| 1.3 - Acessórios .....   | 4         |
| 1.4 - Identificação das Partes.....  | 6         |
| 1.5 - Instruções para uso do opcional .....                                  | 7         |
| <b>2 - Operação do Calibrador</b> .....                                      | <b>9</b>  |
| 2.1 - Calibrador .....   | 10        |
| 2.1.1 - Configurações do Probe .....   | 12        |
| 2.1.2 - Entradas .....   | 14        |
| 2.1.3 - Função Especial.....   | 17        |
| 2.1.4 - Salvando a Configuração Atual (Gerenciador de Memória).....          | 18        |
| 2.2 - Configuração do Hart® .....  | 19        |
| 2.2.1 - Ligações HART® .....   | 19        |
| 2.2.2 - Iniciando a Comunicação .....  | 20        |
| 2.2.3 - Ajuste da Faixa de Medição do transmissor HART®.....                 | 20        |
| 2.2.4 - Ajuste da Faixa de Medição do transmissor HART® com referência ..... | 21        |
| 2.2.5 - Checando/Ajustando a Saída mA do Transmissor HART® .....             | 22        |
| 2.3 - Tarefas Automáticas .....  | 23        |
| 2.3.1 - Criando Tarefas.....   | 23        |
| 2.3.2 - Executando Tarefas .....   | 25        |
| 2.3.3 - Visualização de resultados .....                                     | 26        |
| 2.4 - <i>Data-Logger</i> .....   | 27        |
| 2.5 - Vídeos.....  | 29        |
| 2.6 - Configurações.....   | 29        |
| 2.6.1 - Sistema .....  | 29        |
| 2.6.2 - Rede.....  | 30        |
| <b>3 - Instruções de Segurança</b> .....                                     | <b>30</b> |
| <b>4 - Recomendações Referentes à Exatidão das Medições</b> .....            | <b>31</b> |
| <b>5 - Calibração (Ajuste)</b> .....   | <b>31</b> |
| 5.1 - Calibração das Entradas .....  | 32        |
| 5.2 - Ajuste do Probe Interno .....  | 33        |
| 5.3 - Ajuste dos Parâmetros do PID.....                                      | 34        |
| <b>6 - Manutenção</b> .....  | <b>34</b> |
| 6.1 - Instruções para Hardware .....   | 34        |
| 6.2 - Instruções para Casos de Emperramento do <i>Insert</i> .....           | 35        |

## 1 - Introdução



**TA-660PL**

O Calibrador de temperatura avançado TA-660PL possui grande volume de calibração e projeto voltado para minimizar gradientes axial, radial, efeito carga e proporcionar altíssima estabilidade térmica na sua faixa de operação.

O Calibrador TA-660PL produz valores de temperatura no bloco de prova ou *insert*, com elevada exatidão, de forma a possibilitar a calibração de termopares, termorresistências, termômetros de vidro, termostatos etc. Oferecem também a possibilidade de medir os sinais gerados por termopares, termorresistências e termostatos, que estão sendo calibrados. Isto é possível por contar de forma incorporada com um calibrador específico para estes sinais incluindo 4 - 20 mA. Assim, realizam as funções de banho térmico, de termômetro padrão e de calibrador.

- O modelo TA-660PL gera temperaturas desde ambiente até 660 °C.
- Possui entrada para leitura de mA, termopares, termorresistências, termostatos.
- Dispensa o uso de termômetro padrão externo.
- Realiza calibrações totalmente automáticas com ou sem o uso do computador.
- Exatidão de até 0,1°C + 0,1% da leitura, estabilidade de 0,05°C e resolução de 0,01°C.
- Comunicação com computador e *software* ISOPLAN®.
- Configurador Hart® (opcional) com resistência interna configurável, fonte de alimentação para transmissores e atualização de arquivos DD como opção.
- Portáteis, compactos, dispõem de *inserts* intercambiáveis e bolsa para transporte.

Possuem amplos recursos de programação, incluindo a possibilidade de realizar calibrações automáticas de termopares, termorresistências e termostatos. Para isso, o sensor é inserido no bloco de prova, ou *insert*, e seus terminais elétricos são ligados ao calibrador incorporado. O operador define os pontos de calibração (tarefa) e o número de repetições, depois basta dar início ao processo e toda a sequência é feita automaticamente.

Após completar a tarefa, um relatório de calibração é emitido e pode ser impresso diretamente em uma impressora USB conectada ou pode ser gerado um documento em formato PDF.

Possui comunicação HART® para leitura e configuração desses parâmetros em equipamentos que possuem este protocolo.

Outra forma de se fazer calibrações automáticas e documentadas, consiste na aplicação do *software* ISOPLAN em plataforma PC/Windows, usando-se a porta USB para fazer a ligação entre o PC e o calibrador. Com o *software* ISOPLAN pode-se cadastrar os sensores e instrumentos da fábrica, gerar ordens de serviço, produzir e imprimir certificados e relatórios de calibração, ou seja, todo o poderio da informática é trazido para o ambiente das calibrações.

O calibrador **TA-660PL** possui ainda inúmeras características, dentre as quais destacamos:

- Entrada RTD para 2, 3 e 4 fios. Tabelas IEC 60751, JIS ou *Callendar-Van Dusen* configuráveis pelo usuário. Unidades de engenharia configuráveis para °C, °F e K.
- *Web Server* integrado, comunicação Ethernet.
- Porta USB para atualizações de *software/firmware*.
- Protocolo de comunicação HART® (opcional).
- O calibrador de sinais elétricos é independente da função de banho térmico.
- O *display* indica quando a temperatura atinge a estabilização.
- *Display touch screen* de 5.7" que facilita a operação e configuração do calibrador.
- Fonte interna regulada de 24 Vcc para alimentar transmissores a dois fios.
- Circuito independente para proteção e segurança para alta temperatura.
- *Insert* a escolher, bolsa e alça para transporte e pontas de prova inclusas. Se não for especificado o *insert*, o fornecimento padrão é o BP06.

## 1.1 - Especificações Técnicas

| <b>TA-660PL</b>                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Faixa de Operação</b>              | <b>da temperatura ambiente a 660 °C</b>                       |
| <b>Alimentação Elétrica</b>           | 110 Vca ou 220 Vca 50/60Hz, conforme código de encomenda.     |
| <b>Diâmetro/Profundidade do Poço</b>  | Ø 36 mm por 155 mm de altura                                  |
| <b>Resolução</b>                      | 0,01 °C ou 0,01 °F  |
| <b>Exatidão</b>                       | ± (0,1 °C + 0,1 % da leitura)                                 |
| <b>Estabilidade (após 10 minutos)</b> | ± 0,05 °C   |
| <b>Consumo Nominal</b>                | 1000 W  |
| <b>Tempo de Aquecimento</b>           | 30 minutos (50 °C a 660 °C)                                   |
| <b>Tempo de Resfriamento</b>          | 80 minutos (660 °C a 200 °C)<br>140 minutos (660 °C a 100 °C) |
| <b>Dimensões (A,L,P)</b>              | 315 x 200 x 305 mm  |
| <b>Peso</b>                           | 10,5 kg   |
| <b>Garantia</b>                       | Um ano  |

### 1.1.1 - Especificações Técnicas da Entrada

| Entradas   | Resolução                      | Exatidão                            | Remarks  |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>milivolt</b> -150 mV a 150 mV<br>150 mV a 2450 mV       | 0,001 mV<br>0,01 mV            | $\pm 0,01$ % FS*<br>$\pm 0,02$ % FS | R <sub>entrada</sub> > 10 M $\Omega$<br>auto-range |
| <b>mA</b> -1 mA a 24,5 mA                                  | 0,0001 mA                      | $\pm 0,02$ % FS                     | R <sub>entrada</sub> < 120 $\Omega$                |
| <b>resistência</b> 0 a 400 $\Omega$<br>400 a 2500 $\Omega$ | 0,01 $\Omega$<br>0,01 $\Omega$ | $\pm 0,01$ % FS<br>$\pm 0,03$ % FS  | Corrente de excitação 0,85 mA<br>auto-range        |
| <b>Pt-100</b> -200 a 850 °C / -328 a 1562 °F               | 0,01 °C / 0,01 °F              | $\pm 0,1$ °C / $\pm 0,2$ °F         | IEC 60751  |
| <b>Pt-1000</b> -200 a 400 °C / -328 a 752 °F               | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,1$ °C / $\pm 0,2$ °F         | IEC 60751  |
| <b>Cu-10</b> -200 a 260 °C / -328 a 500 °F                 | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 2,0$ °C / $\pm 4,0$ °F         | Minco 16-9   |
| <b>Ni-100</b> -60 a 250 °C / -76 a 482 °F                  | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | DIN-43760  |
| <b>TC-J</b> -210 a 1200 °C / -346 a 2192 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-K</b> -270 a -150 °C / -454 a -238 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,5$ °C / $\pm 1,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-K</b> -150 a 1370 °C / -238 a 2498 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-T</b> -260 a -200 °C / -436 a -328 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,6$ °C / $\pm 1,2$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-T</b> -200 a -75 °C / -328 a -103 °F                 | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,4$ °C / $\pm 0,8$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-T</b> -75 a 400 °C / -103 a 752 °F                   | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-B</b> 50 a 250 °C / 122 a 482 °F                     | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 2,5$ °C / $\pm 5,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-B</b> 250 a 500 °C / 482 a 932 °F                    | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 1,5$ °C / $\pm 3,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-B</b> 500 a 1200 °C / 932 a 2192 °F                  | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 1,0$ °C / $\pm 2,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-B</b> 1200 a 1820 °C / 2192 a 3308 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,7$ °C / $\pm 1,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-R</b> -50 a 300 °C / -58 a 572 °F                    | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 1,0$ °C / $\pm 2,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-R</b> 300 a 1760 °C / 572 a 3200 °F                  | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,7$ °C / $\pm 1,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-S</b> -50 a 300 °C / -58 a 572 °F                    | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 1,0$ °C / $\pm 2,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-S</b> 300 a 1760 °C / 572 a 3200 °F                  | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,7$ °C / $\pm 1,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-E</b> -270 a -150 °C / -454 a -238 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,3$ °C / $\pm 0,6$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-E</b> -150 a 1000 °C / -238 a 1832 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,1$ °C / $\pm 0,2$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-N</b> -260 a -200 °C / -436 a -328 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 1,0$ °C / $\pm 2,0$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-N</b> -200 a -20 °C / -328 a -4 °F                   | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,4$ °C / $\pm 0,8$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-N</b> -20 a 1300 °C / -4 a 2372 °F                   | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | IEC 60584  |
| <b>TC-L</b> -200 a 900 °C / -328 a 1652 °F                 | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,2$ °C / $\pm 0,4$ °F         | DIN-43710  |
| <b>TC-C</b> 0 a 1500 °C / 32 a 2732 °F                     | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,5$ °C / $\pm 1,0$ °F         | W5Re / W26Re                                       |
| <b>TC-C</b> 1500 a 2320 °C / 2732 a 4208 °F                | 0,1 °C / 0,1 °F                | $\pm 0,7$ °C / $\pm 1,4$ °F         | W5Re / W26Re                                       |

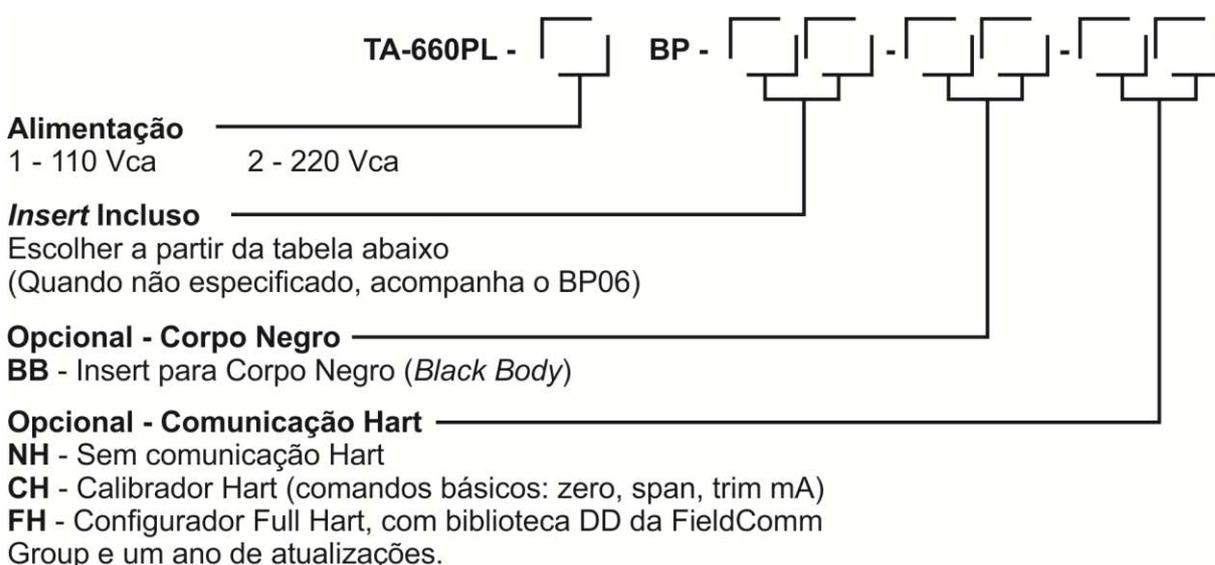
\* FS = Fundo de Escala

Os valores de exatidão abrangem período de um ano e faixa de temperatura entre 20 e 26 °C. Fora desta faixa, a estabilidade térmica é de 0,001 % FS / °C, com referência a 23 °C. Para termopar com compensação de junta fria interna, deve-se considerar o erro de compensação dessa junta de até  $\pm 0,2$  °C ou  $\pm 0,4$  °F.

### 1.1.2 - Recursos Especiais de Software

- **Função Especial:**
- **ESCALA:** escalona a entrada mA.
- **Gerenciador de Memória:** Armazena tipos de configuração pré-definidas pelo usuário.
- **Tarefas automáticas:** criação de ordens de serviço de calibração e execução automática das calibrações, armazenamento dos dados obtidos e emissão de relatórios.
- **Data Logger:** monitoramento dos sinais de entrada ou saída, armazenamento e visualização dos dados em gráfico ou tabela.
- **Vídeos:** armazenamento e visualização de vídeos no próprio calibrador.

### 1.2 - Código de Encomenda

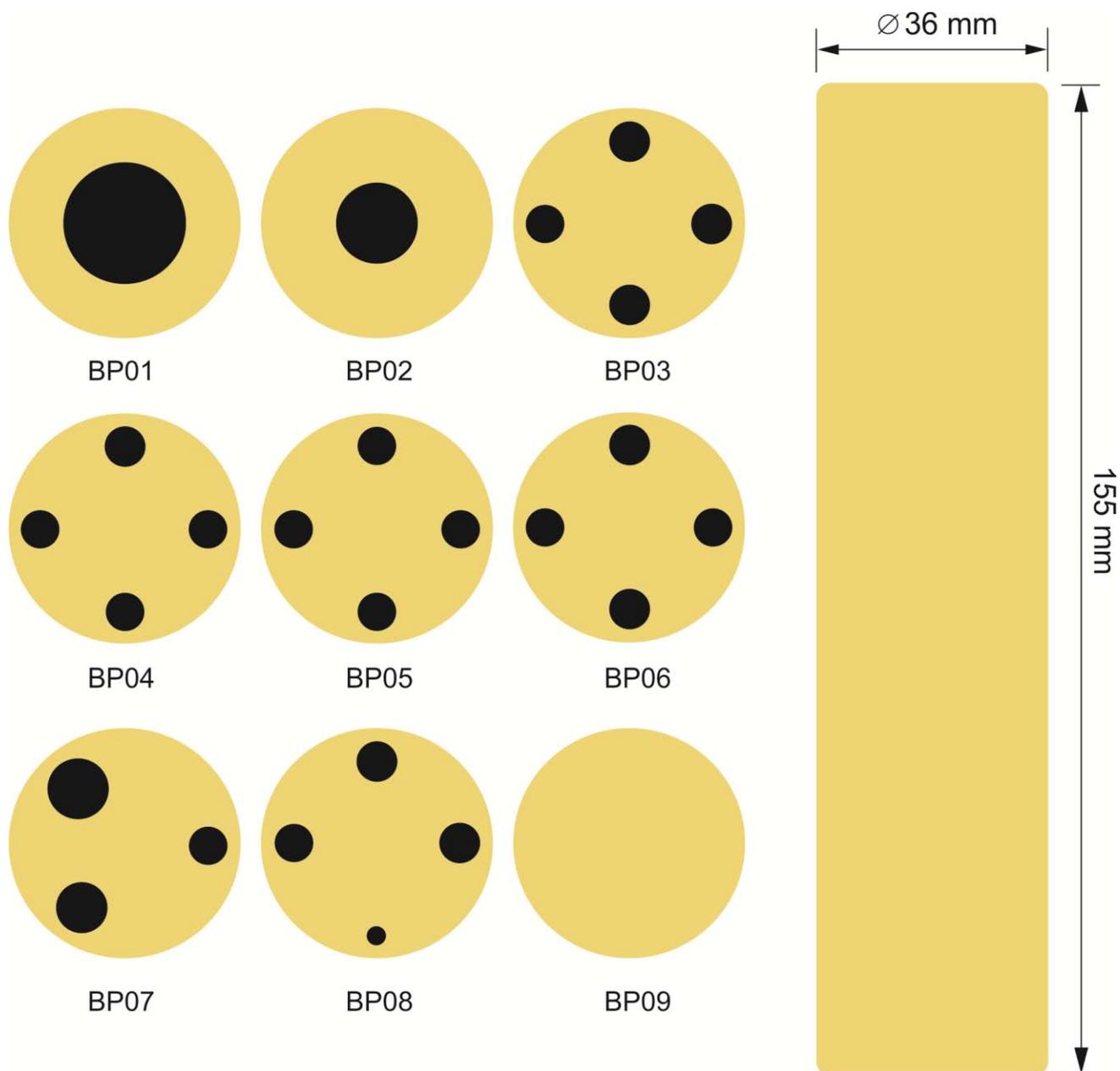


### 1.3 - Acessórios

• **Blocos de Prova (Insert):**

| Tipo | Orifícios                                 | Código de Encomenda |
|------|---|---------------------|
| BP01 | 1 x 3/4"                                  | 06.04.0062-00       |
| BP02 | 1 x 1/2"                                  | 06.04.0063-00       |
| BP03 | 1 x 6,0 mm e 3 x 1/4"                     | 06.04.0064-00       |
| BP04 | 3 x 6,0 mm e 1 x 1/4"                     | 06.04.0065-00       |
| BP05 | 4 x 6,0 mm                                | 06.04.0066-00       |
| BP06 | 2 x 6,0 mm e 2 x 1/4"                     | 06.04.0067-00       |
| BP07 | 1 x 6,0 mm, 1 x 8,0 mm e 1 x 3/8"         | 06.04.0068-00       |
| BP08 | 1 x 6,0 mm, 1 x 3,0 mm e 2 x 1/4"         | 06.04.0069-00       |
| BP09 | Sem orifício, a ser usinado pelo cliente. | 06.04.0070-00       |
| BP10 | Outros, sob encomenda.                    | 06.04.0071-00       |

Obs.: Quando pedido, o certificado de calibração será fornecido para o primeiro *insert* solicitado.



**Fig. 01 - Blocos de Prova (Inserts)**

- **Bolsa para Transporte.** Código de Encomenda: 06.01.1032-00 (incluso).
- **Software ISOPLAN (Opcional).**
- **Certificado de Calibração.**

Observações:

\* ISOPLAN<sup>®</sup> é uma marca registrada Presys.

\* Alterações podem ser introduzidas no instrumento, alterando as especificações deste manual.

\* HART<sup>®</sup> é uma marca registrada de *FieldComm Group*.

### 1.4 - Identificação das Partes



**Fig. 02 - Identificação das Partes**

## 1.5 - Instruções para uso do opcional

- **Insert do corpo negro (Black Body)**

Identifique o material abaixo e proceda a montagem conforme explicado a seguir:

- Insert metálico tipo corpo negro – Deve ser introduzido no fundo do poço com auxílio de um termopar tipo N montado lateralmente. Há inclusive um extrator tipo parafuso que pode ser rosqueado ao centro do alvo do corpo negro para ajudar na tarefa de baixar gentilmente o alvo.
- Conecte os terminais do termopar tipo N na entrada auxiliar lateral do calibrador do forno TA-660PL e configure a leitura da entrada auxiliar para termopar tipo N. (Compensação de junta fria interna).

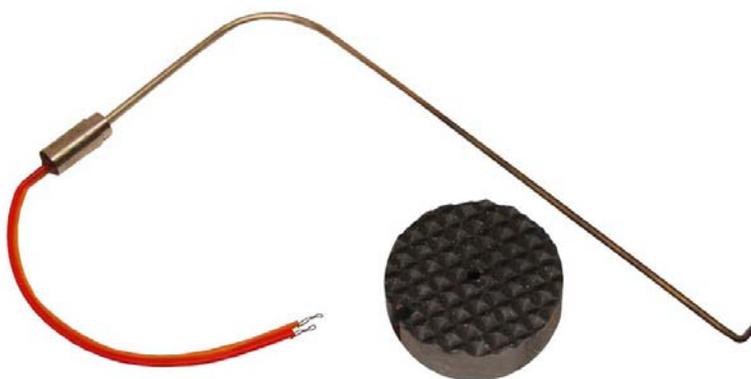
O conjunto assim montado se constitui numa excelente cavidade de corpo negro com emissividade de  $(0,95 \pm 0,02)$  e alvo efetivo de  $\varnothing 35$  mm bastante apropriado para calibração de termômetros infravermelhos.

Alinhe o pirômetro a ser calibrado com a cavidade do corpo negro no forno na posição vertical.

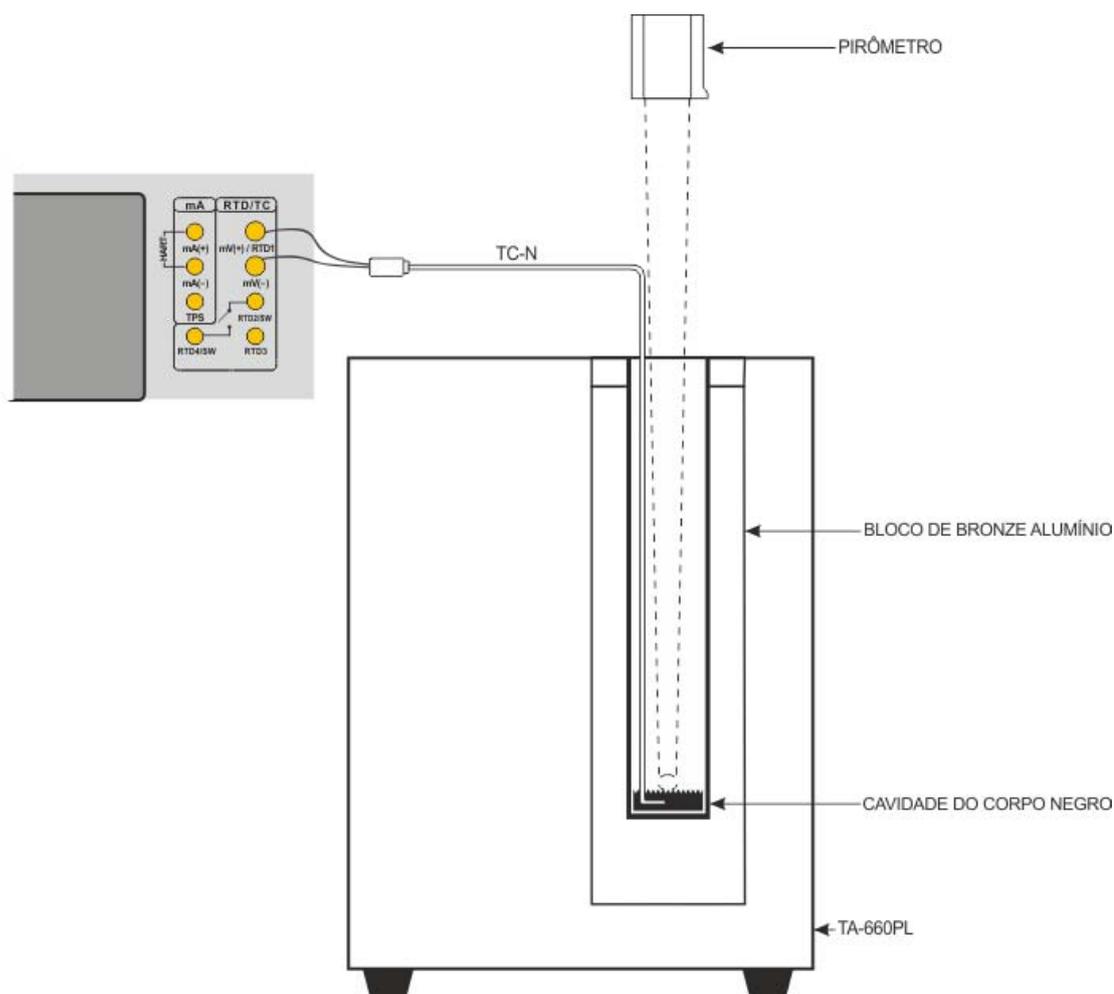
Respeite o distanciamento do pirômetro a ser calibrado em relação ao fundo da cavidade de corpo negro com o tamanho da meta efetiva ( $\varnothing 35$  mm) conforme especificado no manual técnico do pirômetro.

Lembre-se que a área focalizada pelo pirômetro a ser calibrado deve ser menor ou igual ao tamanho da meta efetiva do corpo negro para não se introduzir erros de medição.

Use o certificado de calibração do termopar tipo N para corrigir a leitura da entrada IN do calibrador e compará-la a leitura do pirômetro.



**Fig. 03** - Kit *Insert* para Corpo Negro + Termopar Tipo “N”



**Fig. 04** - Vista Esquemática da Montagem da Cavidade de Corpo Negro

- **Insert do corpo negro (Black Body)**

Código de Encomenda: **BB** – *Black Body*

Insert em formato redondo chato com uma face de geometria especial e alvo efetivo de  $\varnothing$  35 mm para proporcionar alta emissividade. Instalada no fundo do poço do forno, constitui-se numa cavidade de corpo negro de alta emissividade para calibração de termômetros infravermelhos.

## 2 - Operação do Calibrador

Ao ligar, o calibrador executa uma rotina de auto teste e mostra a última data de calibração. Em caso de falha, é exibida uma mensagem de erro; se isso ocorrer, é recomendado que o instrumento seja enviado à fábrica para reparos.

Após a rotina de testes, a tela a seguir é exibida:



Fig. 05 - Menu Principal

O menu principal é dividido em 6 partes:

**CALIBRADOR** - seleciona as funções de entrada e do probe, ver seção 2.1.

**HART®** - módulo opcional que permite a comunicação com dispositivos que possuam protocolo Hart®, ver seção 2.2.

**TAREFAS** - executa calibrações automaticamente, ver seção 2.3.

**DATA-LOGGER** - grava medições ao longo do tempo, possibilitando a visualização em gráfico ou tabela, ver seção 2.4.

**VÍDEOS** - possui vídeos feitos pela PRESYS para auxiliar no uso do calibrador, e pode também armazenar vídeos feitos pelo usuário, ver seção 2.5.

**CONFIGURAÇÃO** - configurações gerais do instrumento, ver seção 2.6.

## 2.1 - Calibrador

Para seleccionar o *setpoint* do probe e as entradas elétricas a partir do menu principal, pressione o botão **CALIBRADOR**. A tela a seguir é exibida:



Fig. 06 - Funções do Calibrador

Na parte superior da tela são mostradas as configurações do probe e o *setpoint*.

O valor ao centro indica a temperatura do bloco. Toque na barra **SET** para mudar o *setpoint*. Pressionando sobre a unidade de temperatura, é possível alterá-la entre °C (Celsius), °F (Fahrenheit) e K (Kelvin).



Fig. 07 - Modo Calibrador

Na parte inferior, uma entrada elétrica pode ser configurada. Quando uma entrada é selecionada, a tela se divide em duas automaticamente. Para selecionar uma entrada, toque na barra com a opção **ENTRADA** (veja seção 2.1.2 - Entradas).

O ícone  mostra um **Navegador Rápido**, com opções para retornar ao Menu Principal (**HOME**), **Data-Logger** e **Tarefas**. Pressionando **MENU**, há opções para ajuste da intensidade do **Brilho** do display e **Gerenciador de Memória** (veja seção 2.1.4). Além disso, a tela traz informações sobre a configuração do probe, entrada auxiliar e endereço de IP. Pressione **VOLTAR** para retornar ao modo Calibrador ou **INÍCIO** para ir ao Menu Principal.



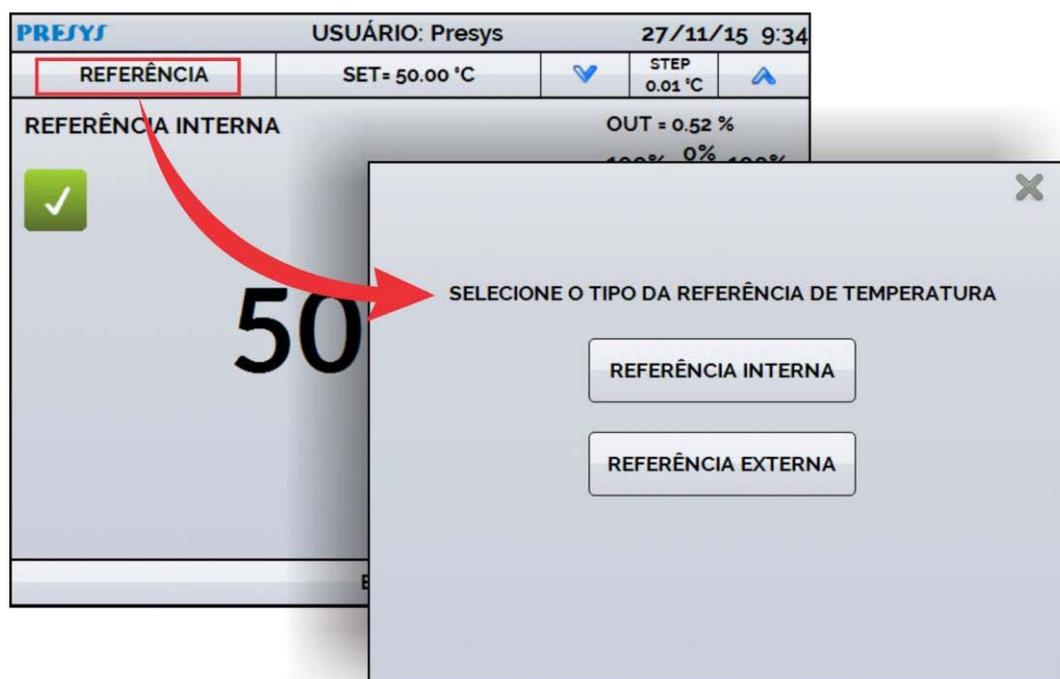
**Fig. 08** - Navegador Rápido e Menu Secundário

### 2.1.1 - Configurações do Probe

Há duas diferentes referências para controle da temperatura do bloco: **Referência Interna** e **Referência Externa**.

A **Referência Interna** é um sensor construído dentro do bloco, próximo ao poço.

A **Referência Externa** é um controle opcional para medidas de maior exatidão. Neste caso, os valores de referência para o controle são indicados por um Sensor Padrão inserido dentro do bloco de prova (*insert*), juntamente com os sensores em teste. Este Sensor Padrão, com coeficientes *Callendar-Van Dusen*, elimina erros de ajuste e efeitos de carregamento do bloco, aumentando a exatidão.



**Fig. 09** - Escolhendo o tipo de Referência

Para escolher o tipo da referência entre **Interna** e **Externa**, toque a barra **REFERÊNCIA**. Quando a opção Referência Externa é escolhida, um sensor deve ser escolhido dentre os constantes na lista de sensores.

Para adicionar um sensor, selecione o botão **GERENCIAR** e, em seguida, **ADICIONAR**. Preencha todos os campos, conforme descrito abaixo:

**ID:** Selecione uma identificação para o sensor

**R0 ( $\Omega$ ):** A última medida de resistência em 0 °C para o sensor.

**A, B, C:** Coeficientes *Callendar-Van Dusen*.

**Low (°C):** Menor valor da faixa de operação/calibração do sensor.

**High (°C):** Maior valor da faixa de operação/calibração do sensor.

Os valores dos coeficientes podem ser encontrados no certificado de calibração do Sensor Padrão.

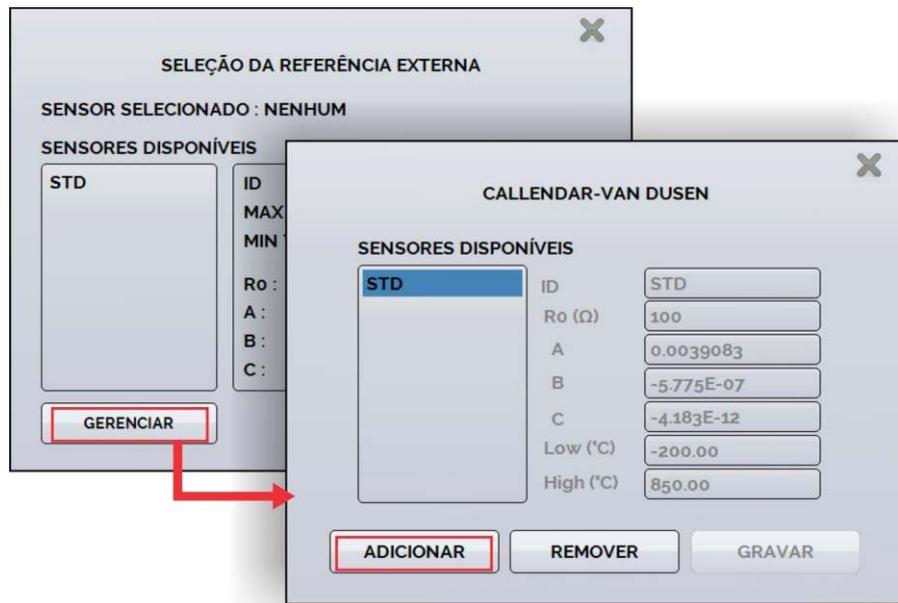


Fig. 10 - Adicionando um novo sensor

Após preencher as lacunas, pressione o botão **GRAVAR** e confirme. O novo sensor já estará disponível para ser escolhido na lista de sensores. Para editar dados de um sensor selecione o mesmo e altere diretamente as informações, confirmando com o botão **GRAVAR** ao final. Para remover um sensor, selecione-o e pressione **REMOVER**.

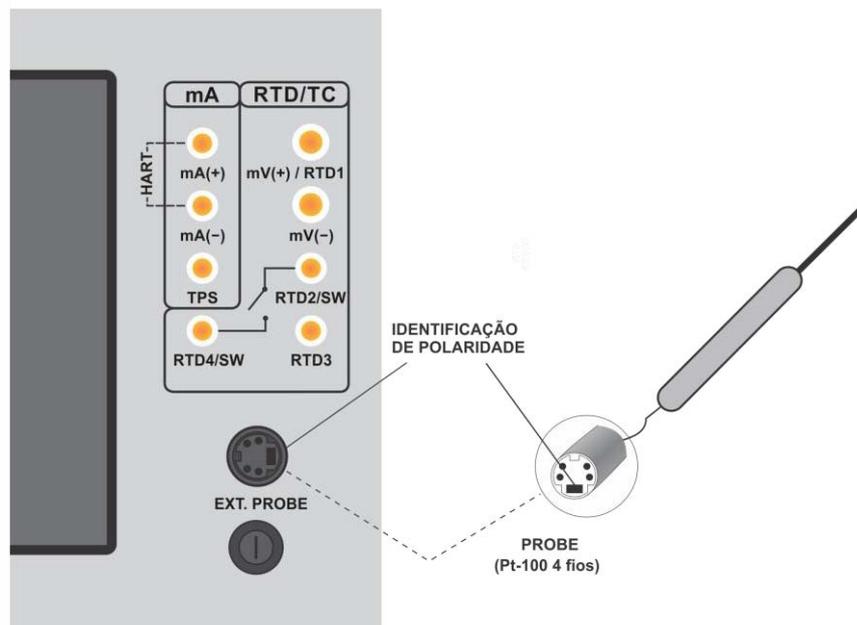


Fig. 11 - Conectando um Sensor Padrão para Referência Externa

### 2.1.2 - Entradas

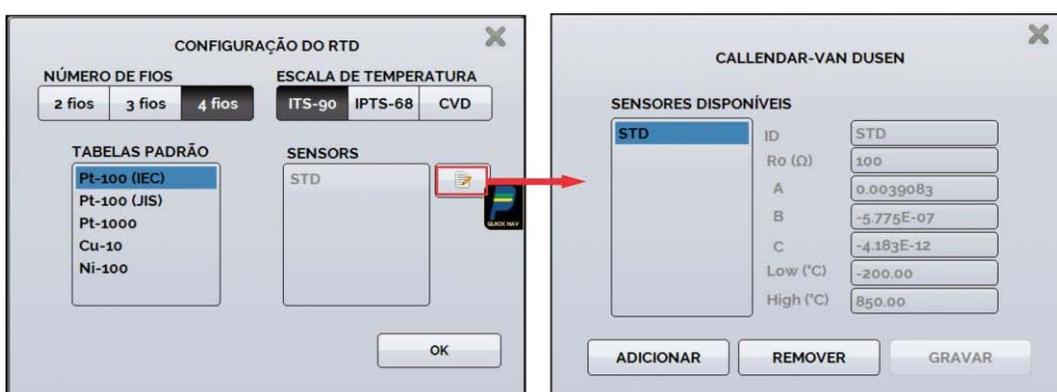
O menu de **ENTRADAS** possui as seguintes opções:



**Fig. 12** - Opções do menu de Entradas

Para medições de resistência (**OHM**), também deve ser escolhida a opção entre medição a 2, 3 ou 4 fios.

Para entradas de termorresistência (**RTD**), deve ser escolhida a entrada entre Pt-100, Pt-1000, Cu-10 ou Ni-100 (tabela padrão), o número de fios da medição (2, 3 ou 4 fios) e a escala de temperatura (ITS-90 ou IPTS-68). Há também a opção de configurar parâmetros *Callendar-Van Dusen* para o sensor, selecionando a opção **CVD** e a curva desejada na lista.



**Fig. 13** - Opções para Entrada RTD

Para cadastrar um novo sensor com curva *Callendar-Van Dusen*, pressione o ícone  (**editar**), e o botão **ADICIONAR**. As curvas ficarão disponíveis na lista, identificadas pelo ID.

Para termopares (TC), deve ser selecionado o tipo de termopar e o tipo de compensação da junta fria (CJC): **Interna** ou **Manual**. Na opção **Interna**, a compensação é feita internamente pelo calibrador; Na opção **Manual** deve ser fornecido o valor de compensação da junta fria.

A opção contato (**SWITCH**) possui duas maneiras de ser utilizada. Na opção **MANUAL**, a entrada funciona como uma medição de continuidade entre os bornes RTD2 e RTD4, para uso com termostatos. Quando há continuidade, a entrada indica **FECHADA**, quando não, indica **ABERTA**. A entrada também registra o valor da temperatura do bloco no momento da abertura/fechamento do contato.

Utilizando a opção **TESTE DE TERMOSTATO**, o calibrador realiza ciclos que capturam a abertura e o fechamento do termostato interativamente, de modo a encontrar a temperatura de *setpoint* do termostato e sua respectiva histerese. Em **SETPOINT SUP**, configure uma temperatura acima da de abertura do contato do termostato. Em **SETPOINT INF**, utilize um valor abaixo do *setpoint* descontado a histerese. Exemplo: Para ensaiar um termostato de *setpoint* 50°C e histerese de 3 °C, pode-se configurar **SETPOINT SUP** para 55 °C e **SETPOINT INF** para 45 °C.

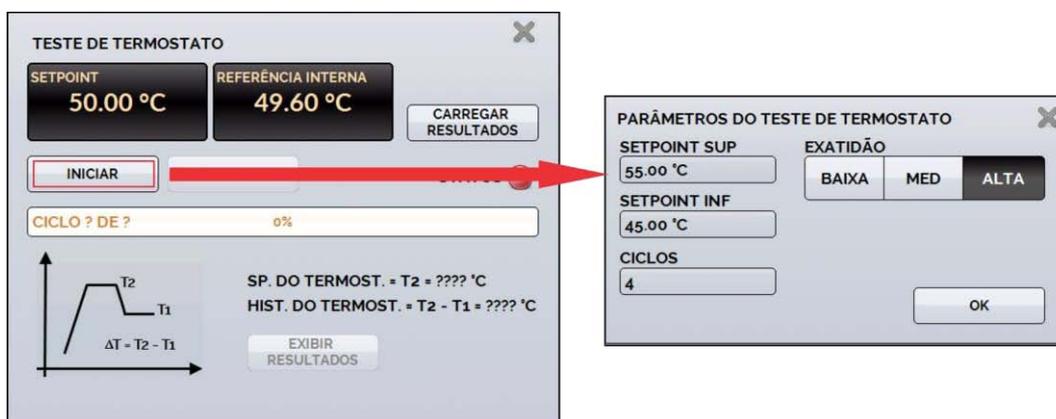


Fig. 14 - Configuração do Teste de Termostato

É importante que a quantidade de ciclos seja de no mínimo 3. Selecionando esta quantidade é possível verificar a repetibilidade do termostato. Em relação à exatidão, quanto mais alta maior o tempo da rampa de variação de temperatura.

A opção **NENHUMA** desabilita a entrada auxiliar.

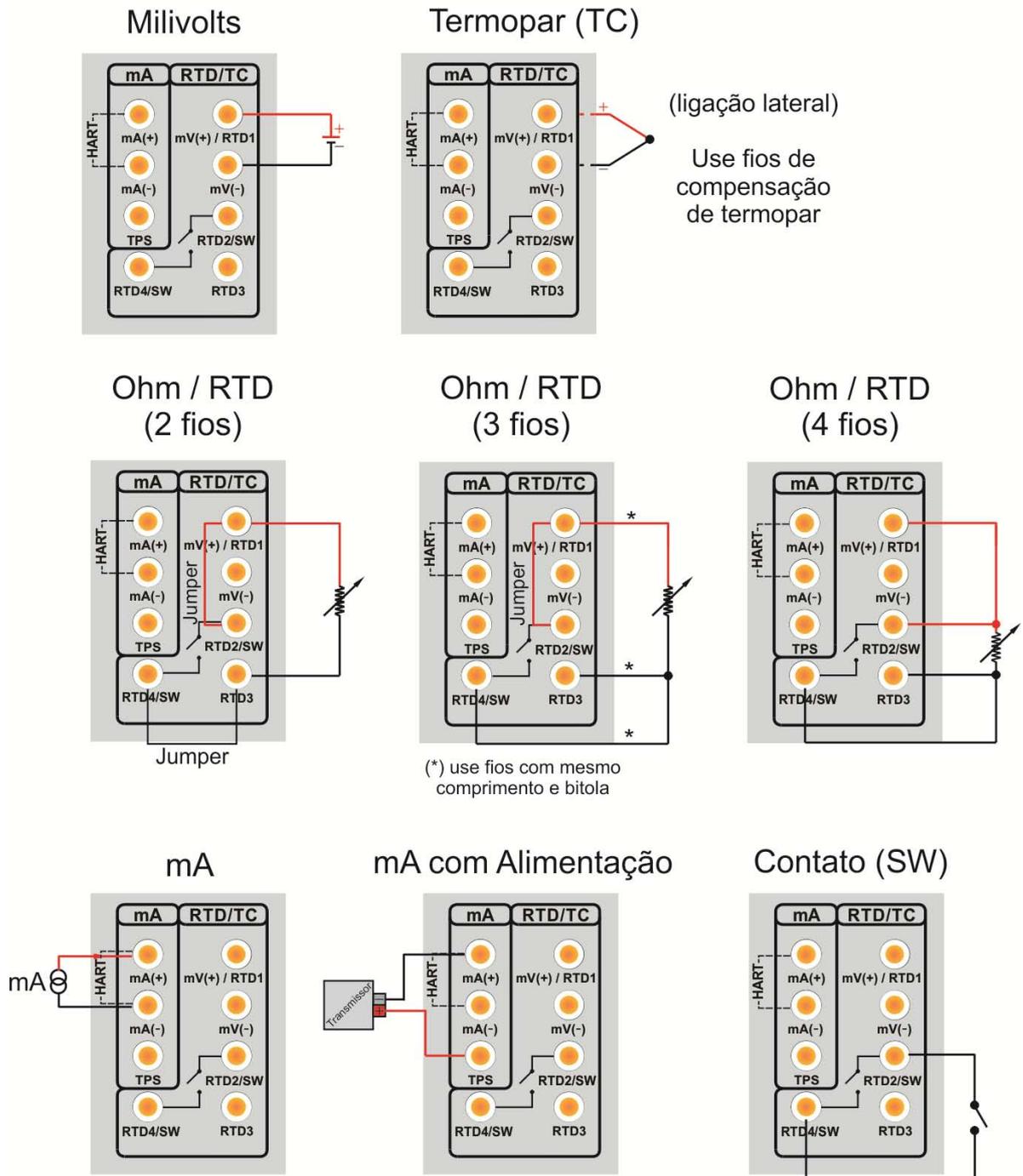
Quando ocorrer quebra dos sensores de entrada: termorresistência, resistência ou probe, o *display* passa a mostrar o aviso de *burn-out* identificado pelo símbolo de interrogação ilustrado abaixo:



Fig. 15 - Mensagem de *burn-out*

Sempre que o sinal de entrada estiver abaixo ou acima dos ranges de entrada a *display* indicará **UNDER** ou **OVER**, respectivamente.

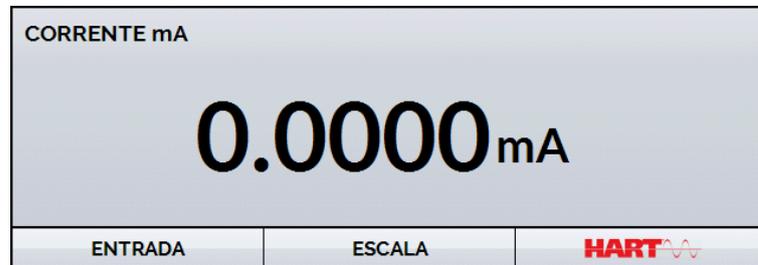
**2.1.2.1 - Diagrama de Conexões das Entradas**



**Fig. 16 - Conexão das Entradas**

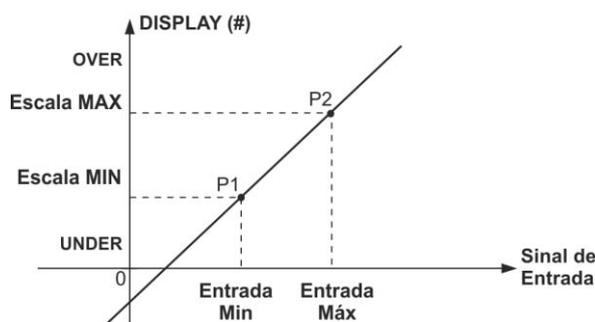
### 2.1.3 - Função Especial

**ESCALA:** Para a entrada de corrente, é possível utilizar a função de enclonamento:



**Fig. 17** - Opção ESCALA para entrada mA

Estabelece uma relação linear entre o sinal de entrada e o que é mostrado no display, segundo o gráfico abaixo.



**Fig. 18** - Função ESCALA (LINEAR)

A indicação do *display* escalonada (#) pode representar qualquer unidade, tal como: m/s, m<sup>3</sup>/s, %, etc.

O número de casas decimais mostrado no display é configurável de 0 a 4.

O **Valor Superior** da entrada deve ser necessariamente maior que o **Valor Inferior** da entrada. Por outro lado, os valores superior e inferior da escala podem ter qualquer relação entre si: maior, menor ou igual e inclusive serem sinalizados. Dessa forma, pode-se estabelecer relações diretas ou inversas.

ESCALA

ENTRADA MAX: 20.0000 mA

ENTRADA MIN: 4.0000 mA

CASAS DECIMAIS: 0 1 2 3 4

LIGAR FUNÇÃO: ON

ESCALA MAX: 100.0 °C

ESCALA MIN: 0.0 °C

UNIDADE: °C

OK

Fig. 19 - Configuração da Função ESCALA

**OBS:** Para habilitar a função ESCALA, ligue a função na opção ON antes de pressionar o botão OK. Para desabilitar, desligue a função em OFF.

#### 2.1.4 - Salvando a Configuração Atual (Gerenciador de Memória)

A linha de Calibradores da Série TA admite diversas funções especiais que podem tornar-se de uso frequente. Nestas situações, é útil armazenar no instrumento tais configurações com o objetivo de economizar tempo.

Após configurar o calibrador do modo desejado (tipo de entrada, configuração do probe, função especial), pressione o ícone  > MENU, e o botão **GERENCIADOR DE MEMÓRIA**. Na opção **CRIAR NOVA** pode ser dado um nome para esta configuração e uma descrição. Pressionar o botão **SALVAR**.

A operação que estava sendo realizada pelo calibrador passa a ser guardada na memória identificada pelo nome dado à mesma. Para chamá-la de volta, mesmo depois que o instrumento for desligado e ligado, selecione o nome da configuração desejada e pressione o botão **CARREGAR**.

O botão **TORNAR PADRÃO** define a configuração atual do calibrador como a configuração *default*. Dessa forma, toda vez que o Calibrador TA for ligado, esta será a configuração inicial do calibrador.

## 2.2 - Configuração do Hart®

Os calibradores da linha TA podem ser usados para ler e configurar parâmetros de instrumentos que possuam protocolo de comunicação HART®. O protocolo HART® permite uma comunicação digital entre o mestre (no caso, o calibrador TA) e o escravo (instrumento de campo) sobreposta ao sinal analógico de 4 a 20 mA. Para acessar esta função, a partir do menu principal, selecione a opção HART®.

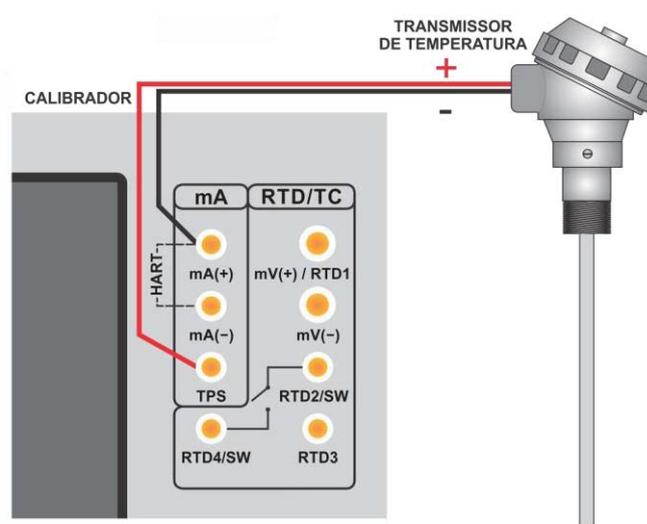
A comunicação HART® dos calibradores da linha TA é um módulo opcional. O calibrador possui três versões: **NH** (sem comunicação HART®), **CH** (calibrador HART®) e **FH** (configurador *Full-HART*®, com biblioteca DD).

A opção **CH** possui comandos básicos e universais para comunicação HART® (*zero, span, trim mA, ...*), que permitem o ajuste da faixa do instrumento, monitoramento da variável primária, ajuste da corrente, etc. A opção **FH**, além dos comandos básicos e universais, é fornecido com a biblioteca DD (*Device Description*) da *FieldComm Group* e permite a configuração de parâmetros específicos de cada instrumento.

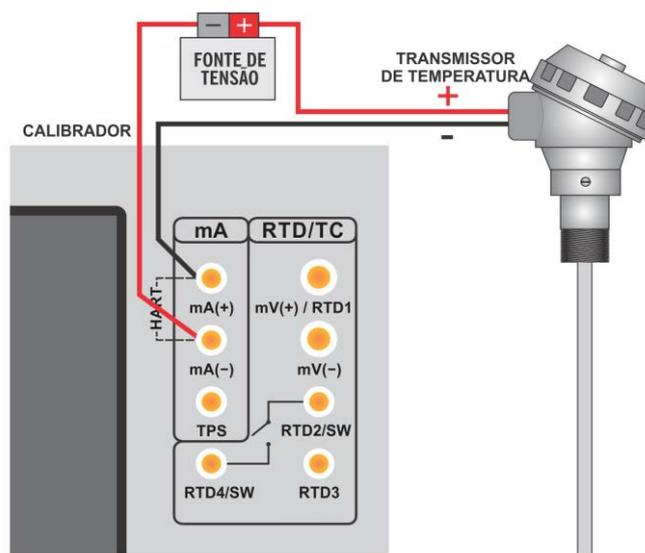
A descrição a seguir é válida para as opções **CH** e **FH**.

### 2.2.1 - Ligações HART®

Para as conexões ilustradas nas **Figuras 20 e 21**, use a opção **Entrada mA + HART®** e **RESISTOR INTERNO** habilitado. Deste modo, o resistor de 250  $\Omega$  ativado internamente em série com a entrada mA do calibrador. O calibrador pode medir a corrente do transmissor e também ler e configurar os parâmetros HART®. Se o resistor interno for desabilitado, um resistor externo de ao menos 150  $\Omega$  deve ser inserido em série com a entrada mA. Para alimentar o transmissor pode ser usada a fonte interna **TPS** (**Fig. 20**) ou uma fonte externa (**Fig. 21**).



**Fig. 20 - Transmissor alimentado pelo TPS do próprio calibrador  
Entrada mA + HART® (Resistor interno habilitado)**



**Fig. 21 - Transmissor alimentado por fonte externa  
Entrada mA + HART® (Resistor interno habilitado)**

### 2.2.2 - Iniciando a Comunicação

Após definir a configuração do tipo de ligação HART®, deve ser inserido o **ENDEREÇO** do instrumento com o qual se deseja comunicar e pressionar o botão **CONECTAR**. Se o endereço do instrumento não for conhecido, pode ser pressionado o botão **SEARCH**, que irá procurar instrumentos na faixa de endereço de 0 a 15.

São permitidos até 15 instrumentos em uma rede HART® (endereços de 1 a 15). Em uma conexão com um único instrumento de campo com endereço 0, na ligação **ENTRADA mA + HART®**, a variável primária pode ser lida tanto de forma analógica (4 a 20 mA) quanto de forma digital (HART®). Na conexão em rede, a única forma de ler a variável primária é digitalmente (**SOMENTE HART®**).

Ao conectar, aparecerá na aba **INFO DO DISPOSITIVO** dados de identificação do instrumento, como TAG, fabricante, descrição, mensagem, data, faixa de medição e filtro de entrada (*damping*). Alguns destes parâmetros podem ser alterados na aba **CONFIG. PADRÃO**.

### 2.2.3 - Ajuste da Faixa de Medição do transmissor HART®

Na aba **INFO. DO DISPOSITIVO**, os campos **MIN** e **MAX** indicam a faixa de medição do transmissor HART®. Para PV (variável primária) igual ao valor MIN, o transmissor deverá gerar 4 mA. Para PV (variável primária) igual ao valor MAX, o transmissor deverá gerar 20 mA. A faixa máxima permitida do transmissor é mostrada logo acima (**RANGE...**). Para editar a faixa de trabalho do transmissor, basta alterar os valores **MAX** e **MIN** e pressionar o botão **SALVAR RANGE**.

Nesta tela também é possível editar a unidade da variável primária e o filtro de entrada (*damping*).



Fig. 22 - Ajuste da faixa de medição do transmissor HART®

### 2.2.4 - Ajuste da Faixa de Medição do transmissor HART® com referência

É possível ajustar a faixa de trabalho do transmissor gerando os valores mínimo e máximo da faixa desejada na entrada do transmissor e ajustando estes valores como mínimo e máximo (ajuste com referência).

Para ajustar a faixa de um transmissor de temperatura, insira-o no bloco térmico e escolha a configuração do **PROBE**. Selecione **Entrada mA** e pressione o botão **Hart**. A temperatura gerada será o valor padrão para o ajuste do transmissor.



Fig 23 - Ajuste Rápido HART® com referência

Gere o valor de temperatura correspondente ao valor inferior da faixa do transmissor e pressione o botão . O transmissor irá gerar 4 mA para este valor. Gere

o valor de temperatura correspondente ao valor superior da faixa do transmissor e pressione o botão **+**. O transmissor irá gerar 20 mA para este valor.

Uma outra maneira de fazer este ajuste é entrando na opção **HART** através do **MENU PRINCIPAL**, configure o tipo de conexão, endereço e então pressione **CONECTAR**. Selecione a barra **MONITORAMENTO**. Nesta tela são exibidos os valores da variável primária (PV) lida pelo HART® (digital), a corrente que o transmissor quer gerar (**AO - DIGITAL OUTPUT**), e a corrente medida pelo calibrador TA (**LEITURA ANALÓGICA**). Selecione a temperatura pressionando **OUTPUT** e ajuste a faixa pressionando os botões **↓ Range Inf** e **↑ Range Sup**.

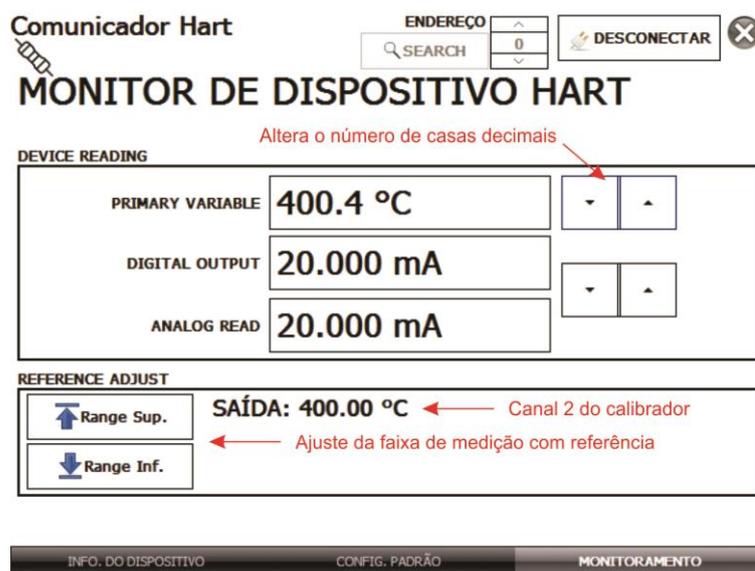


Fig. 24 - Ajuste da faixa de medição do transmissor HART® com referência

### 2.2.5 - Checando/Ajustando a Saída mA do Transmissor HART®

Na aba **CONFIG. PADRÃO**, pode-se ajustar a saída de corrente do transmissor HART® (*Output Trim*) de acordo com a medição de corrente do calibrador. É possível fazer este ajuste somente quando o calibrador estiver conectado a um único transmissor com endereço 0, com o tipo de ligação **ENTRADA mA + HART®**, já que o calibrador deverá medir a corrente para fazer o ajuste.

Antes de realizar o ajuste pode ser realizada a verificação da saída de corrente do transmissor, pressionando o botão **CHECAR**. O transmissor passará a gerar correntes fixas (4 mA, 8 mA, 12 mA, 16 mA, 20 mA) e o calibrador irá mostrar os valores medidos para cada ponto.

Para fazer o ajuste automaticamente, basta pressionar o botão **AUTO**. O calibrador mandará o comando para o transmissor gerar 4 e 20 mA (*fix*), faz a medição destes pontos, e ajusta a saída (*trim*). O ajuste estará concluído quando aparecer a mensagem **Ajuste D/A Concluído**.

O campo **TEMPO DE ESPERA** configura o tempo (em segundos) de estabilização de cada ponto.



Fig. 25 - Verificação / Ajuste da saída mA do transmissor HART®

## 2.3 - Tarefas Automáticas

Nos calibradores da linha TA podem ser criadas e executadas tarefas de calibração automática. Esta opção pode ser usada para criar ordens de serviço para sensores, transmissores e indicadores.

### 2.3.1 - Criando Tarefas

Para criar tarefas a partir do menu principal selecione a opção **CALIBRADOR**. Selecione a entrada auxiliar desejada e a configuração do probe. Por exemplo, para calibrar um transmissor de temperatura, selecione a configuração do probe (referência Interna ou Externa) e entrada mA (que será conectada à saída do transmissor). Para um indicador de temperatura, selecione **NENHUMA** na opção entrada, desta maneira o calibrador solicitará que o operador digite o valor da leitura.

Pressione o ícone , e selecione **TAREFAS** e **CRIAR NOVA TAREFA**.

Preencha ao menos o número de série do instrumento/sensor a calibrar, a identificação do mesmo (TAG), Tempo de estabilização para cada ponto (tempo em segundos), máximo erro permitido para o instrumento a calibrar (em % do *span*, leitura ou fundo de escala) e faixa de calibração.

Fig. 26 - Informações sobre a Tarefa

Vá para a barra **Preliminar/ Final**. Adicione cada ponto a ser gerado pelo Calibrador TA e o valor esperado para o instrumento/sensor a ser calibrado tanto para **As Found** (calibração preliminar, antes do ajuste) e **As left** (calibração final, após ajustes). Os pontos também podem ser gerados pela opção **AUTO**. Pressionando este botão, entre com os valores máximo e mínimo da faixa de calibração e a quantidade de pontos e o calibrador gera uma lista de pontos com o mesmo *step* entre si. Preencha também o número de repetições (**REP**) das leituras, a estratégia de calibração (ponto inicial ao final ↑, ponto final ao inicial ↓, etc.). Se escolhido 0 (zero) para as repetições de *As found*, a tarefa irá executar somente calibração *As-Left*.

|        |        |
|--------|--------|
| 50.00  | 50.00  |
| 75.00  | 75.00  |
| 100.00 | 100.00 |
| 125.00 | 125.00 |
| 150.00 | 150.00 |

Fig 27 - Pontos e Estratégia da Tarefa

Vá para a barra **Rever e Salvar**. Escolha um nome/número de identificação para sua tarefa. É possível salvar a tarefa como modelo, para ser utilizada em outras tarefas,

para isso, pressione **SALVAR MODELO** e dê um nome para o mesmo. Quando for utilizar este modelo novamente, abra a tela de criação de tarefas e pressione **ABRIR MODELO** na barra de **INFORMAÇÕES DA TAREFA**.

Confira os dados da tarefa e pressione **CRIAR**. A tarefa agora está salva no calibrador.

The screenshot shows a software interface for task creation. It is divided into two main sections: 'DETALHES DA TAREFA' (Task Details) and 'IDENTIFICAÇÃO' (Identification). The 'DETALHES DA TAREFA' section contains the following text: 'CRIADA EM: 27/11/15', 'DADOS DO OBJETO A CALIBRAR:', 'TAG: TE-001', 'NÚMERO DE SÉRIE: 666094', 'MODELO: RTD Pt-100', 'FABRICANTE: Presys', 'GERAÇÃO: 50 a 150 °C', 'FAIXA DE SAÍDA: 50 a 150 °C (RTD FOUR)', 'ERRO MÁXIMO = 1% SPAN( SPAN = 100 °C)', and 'TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO: 30 SEG.'. The 'IDENTIFICAÇÃO' section features a text input field containing 'OS\_001' and a close button (X). Below the input field are two buttons: 'SALVAR MODELO' and 'CRIAR'. At the bottom of the screen, there is a navigation bar with three tabs: 'Informações da tarefa', 'Preliminar/Final', and 'Rever e salvar'.

Fig 28 - Criando uma Tarefa

### 2.3.2 - Executando Tarefas

Para executar uma tarefa criada, a partir do menu principal selecionar **TAREFAS**. Aparecerá uma lista com a identificação das ordens de serviço criadas e que ainda não foram executadas (● **aguardando**). Selecionar a tarefa desejada e pressionar **OK**. Fazer as ligações necessárias entre o calibrador e o instrumento a calibrar e pressionar **INICIAR**.

The screenshot shows a dialog box titled 'SELEÇÃO DE TAREFA' with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains a list of tasks under the heading 'SELECCIONE UMA TAREFA PARA VER OS DETALHES'. The first task, 'OS\_001', is highlighted in blue. To the right of the list, the 'DETALHES DA TAREFA' are displayed, including: 'CRIADA EM: 27/11/15', 'DADOS DO OBJETO A CALIBRAR:', 'TAG: TE-001', 'NÚMERO DE SÉRIE: 666094', 'MODELO: RTD Pt-100', 'FABRICANTE: Presys', 'GERAÇÃO: 50 a 150 °C', 'FAIXA DE SAÍDA: 50 a 150 °C (RTD FOUR)', 'ERRO MÁXIMO = 1% SPAN( SPAN = 100 °C)', and 'TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO: 30 SEG.'. At the bottom of the dialog, there are two radio buttons: 'AGUARDANDO' (selected) and 'EXECUTADAS'. To the right of the radio buttons are two buttons: 'APAGAR' and 'OK'.

Fig 29 - Explorando Tarefas

O Calibrador TA passa a fazer a calibração automaticamente, gerando os *setpoints* cadastrados na tarefa e fazendo a leitura do instrumento a calibrar. Se tiver sido selecionada a opção **NENHUMA** para a entrada, a cada ponto gerado o calibrador solicita qual o valor lido pelo instrumento a calibrar. O resultado vai sendo apresentado na tela, e na parte superior é mostrada uma barra de progresso para indicar o tempo restante de calibração. Ao finalizar a calibração, é apresentado um relatório com os valores gerados, os valores obtidos, quanto era esperado, e os erros. Se o erro estiver acima do valor cadastrado para a tarefa, a linha aparece em vermelho.

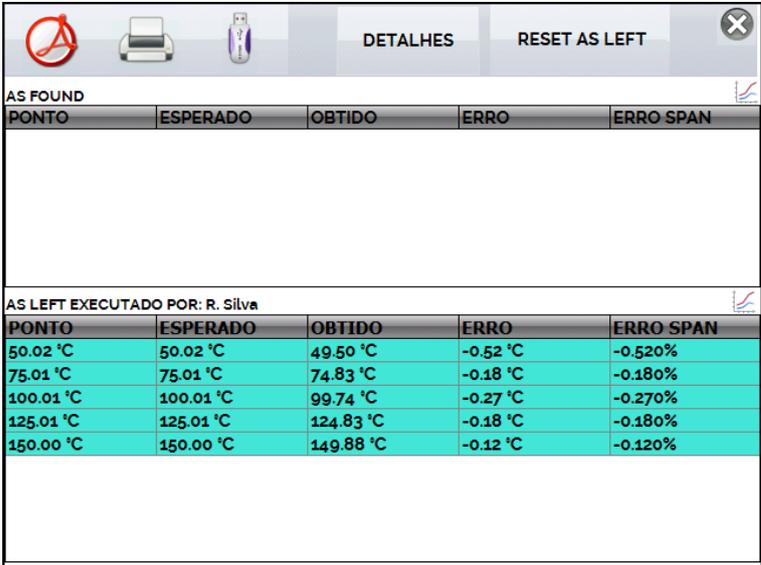
A primeira vez que uma tarefa for executada, esta será salva como **As found** (antes do ajuste). Se ela for executada novamente, será salva como **As left** (após ajuste). Os resultados ficam salvos no calibrador e podem ser visualizados a qualquer momento.

### 2.3.3 - Visualização de resultados

Após uma tarefa ter sido executada, a mesma permanece salva no calibrador.

Para visualizar os resultados de uma calibração no calibrador, no menu principal selecione **TAREFAS**.

Habilite a opção **• Executadas**. A lista passará a mostrar somente as tarefas que já foram realizadas. Selecione a ordem de serviço desejada e pressione **OK**. Na tela, será mostrado o relatório com os pontos de calibração, os valores obtidos, quanto era esperado, e os erros. Se o erro estiver acima do valor cadastrado para a tarefa, a linha aparece em vermelho.



| AS FOUND                        |           |           |          |           |
|---------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| PONTO                           | ESPERADO  | OBTIDO    | ERRO     | ERRO SPAN |
|                                 |           |           |          |           |
| AS LEFT EXECUTADO POR: R. Silva |           |           |          |           |
| PONTO                           | ESPERADO  | OBTIDO    | ERRO     | ERRO SPAN |
| 50.02 °C                        | 50.02 °C  | 49.50 °C  | -0.52 °C | -0.520%   |
| 75.01 °C                        | 75.01 °C  | 74.83 °C  | -0.18 °C | -0.180%   |
| 100.01 °C                       | 100.01 °C | 99.74 °C  | -0.27 °C | -0.270%   |
| 125.01 °C                       | 125.01 °C | 124.83 °C | -0.18 °C | -0.180%   |
| 150.00 °C                       | 150.00 °C | 149.88 °C | -0.12 °C | -0.120%   |

Fig. 30 - Resultados da Tarefa

O ícone  salva a tarefa em formato PDF na memória interna do calibrador.

Para salvar a tarefa em *PenDrive* ou *HD Externo*, pressione o ícone do *PenDrive*  após salvar os dados em PDF.



Para imprimir um Relatório de Calibração, pressione o ícone da impressora. A impressora deve ter sido configurada previamente em **CONFIGURAÇÕES > SISTEMA > CONFIG. DE IMPRESSORA**

**Relatório de calibração para o tag TE-001**

DETALHES DA TAREFA

CRIADA EM: 27/11/15  
 DADOS DO OBJETO A CALIBRAR:  
 TAG: TE-001  
 NÚMERO DE SÉRIE: 666094  
 MODELO: RTD Pt-100  
 FABRICANTE: Presys  
 GERAÇÃO: 50 a 150 °C  
 FAIXA DE SAÍDA: 50 a 150 °C (RTD FOUR )  
 ERRO MÁXIMO = 1% SPAN( SPAN = 100 °C )  
 TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO: 30 SEG.

Calibração final realizada por: R. Silva

| PONTO     | ESPERADO  | OBTIDO    | ERRO     | ERRO SPAN | Aprovado/Rejeitado |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------------------|
| 50.02 °C  | 50.02 °C  | 49.50 °C  | -0.52 °C | -0.520%   | Aprovado           |
| 75.01 °C  | 75.01 °C  | 74.83 °C  | -0.18 °C | -0.180%   | Aprovado           |
| 100.01 °C | 100.01 °C | 99.74 °C  | -0.27 °C | -0.270%   | Aprovado           |
| 125.01 °C | 125.01 °C | 124.83 °C | -0.18 °C | -0.180%   | Aprovado           |
| 150.00 °C | 150.00 °C | 149.88 °C | -0.12 °C | -0.120%   | Aprovado           |

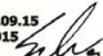
Nº de série do padrão utilizado: 015.09.15  
 Data da última calibração: 25/09/2015  
 Assinatura do operador: 

Fig. 31 - Exemplo de um Relatório de Calibração Impresso

## 2.4 - Data-Logger

Os calibradores da linha TA permitem gravar uma série de medições ao longo do tempo para visualização dos dados em formato de gráfico ou tabela.

Selecione **CALIBRADOR** a partir do menu principal e selecione a configuração desejada para probe e entrada.

Pressione o ícone  e selecione **DATA LOGGER**.

O calibrador já inicia automaticamente as medições e mostra cada ponto medido no gráfico. Para que as medições sejam salvas, é necessário pressionar o botão **REC** (veja **Figura 32**). Com esta opção os dados ficam salvos em um arquivo interno e podem ser usados para gerar gráficos ou tabelas.

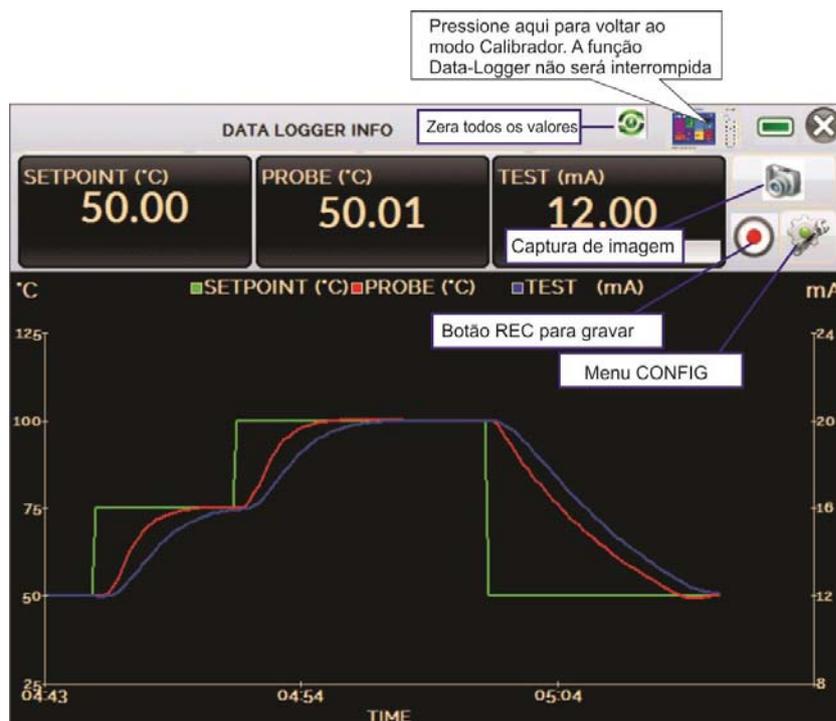


Fig. 32 - Data Logger

Em **CONFIG** , é possível editar a cor do fundo do gráfico, cor e espessura da linha, taxa de amostragem (em segundos) e configurar os eixos x (tempo) e y (medições) do gráfico.



Fig. 33 - Configuração do Data-Logger

A gravação também pode ser programada para iniciar em uma determinada data e hora na opção **LOGGER**. Basta configurar os tempos de início e fim da gravação. Durante o intervalo definido, os pontos medidos serão salvos em um arquivo interno no Calibrador.

Para visualizar um arquivo salvo pressionar o botão **ABRIR**, selecionar o arquivo desejado, e pressionar **CARREGAR**. O nome do arquivo contém a data e hora da realização das medições.

O botão **SHEET** permite a visualização dos dados em formato de tabela, com a data e hora da medição e os valores medidos.

Caso o usuário queira exportar os dados atuais para um arquivo .csv que pode ser aberto em softwares de planilha eletrônica, pressionar o botão **SALVAR** e indicar o nome e onde o mesmo será salvo. O botão  salva a imagem atual da tela como um arquivo .png. Todas telas salvas podem ser visualizadas no menu **IMAGEM**. Estes arquivos ficam salvos no cartão SD interno do calibrador. Para acessar os arquivos

salvos no calibrador, conectar o cabo USB no computador (USB Tipo A) e no Calibrador TA (USB Tipo-B, ver **figura 2**).

## 2.5 - Vídeos

O calibrador permite a visualização de vídeos. Estes vídeos podem ser visualizados enquanto é executada uma calibração e têm por objetivo auxiliar no uso do calibrador.

A partir do menu principal, ao selecionar **VÍDEOS**, aparecerá uma lista de categorias de vídeo. Selecionar a categoria e o vídeo desejado. Pressionar o botão TELA CHEIA para visualizar o vídeo em tela cheia e o botão JANELA para tela reduzida.

Para inserir novos vídeos no calibrador, conectar o cabo USB no computador (USB Tipo A) e no Calibrador TA (USB Tipo-B, ver **figura 2**). Abrir a pasta **VÍDEOS**. Copiar o(s) vídeo(s) para alguma subpasta (categoria) da pasta VIDEOS. Se preferir criar uma nova categoria, basta criar uma nova pasta dentro de VIDEOS com o nome da categoria desejada e copiar o vídeo para esta pasta.

## 2.6 - Configurações

### 2.6.1 - Sistema

Na aba **SISTEMA** podem ser configurados o volume do auto-falante do calibrador, o ajuste da tela *touch screen*, identificação do calibrador, idioma, impressora e opções de segurança.

- **Opções da Tela de Toque**

Para ajustar a tela, pressione **OPÇÕES DE TELA DE TOQUE**. Pressione na tela o centro dos sinais + (recomenda-se o uso da caneta própria para tela *touch screen*). Após a calibração, pressione novamente a tela em qualquer ponto. Confirme o ajuste e retorne para a tela **SISTEMA**.

- **Configuração do Idioma**

Selecione a bandeira correspondente ao idioma desejado e confirme. O sistema deve ser reiniciado para salvar a configuração.

- **Identificação do Calibrador**

Nesta opção é possível identificar o calibrador, escolhendo uma TAG, nome do dono e localização.

- **Opções de Som**

Pressione + ou - para configurar um valor para o volume do áudio.

- **Opções de Segurança**

Inicialmente, o instrumento não possui senha de acesso. Esta configuração pode ser alterada em **OPÇÕES DE SEGURANÇA**.

Para criar um novo usuário, pressione o ícone da chave  e então o ícone usuários . Preencha as lacunas e pressione **CRIAR**. É possível adicionar uma assinatura para ser usada na emissão dos relatórios da função **TAREFAS**.

Atenção para as funções que cada usuário tem acesso na tabela abaixo:

| Nível de Usuário | Função     |         |       |             |               |
|------------------|------------|---------|-------|-------------|---------------|
|                  | Calibrador | Tarefas | Hart® | Data-Logger | Configurações |
| Operator         | ✓          | ✓       | ✗     | ✗           | ✗             |
| Tec              | ✓          | ✓       | ✓     | ✓           | ✗             |
| Admin            | ✓          | ✓       | ✓     | ✓           | ✓             |

Para limitar o acesso ao sistema, pressione o ícone do cadeado  no menu **SISTEMA**. Da próxima vez que o Calibrador TA for ligado, serão solicitados login e senha. Para liberar o sistema, entre como um usuário nível Admin e pressione o ícone do cadeado até que fique aberto novamente.

- **Ajuste Cal.**

Nível de Ajuste, protegido por senha. Veja seção 5 - (Ajuste Calibração) para maiores informações.

## 2.6.2 - Rede

Na aba **REDE** é possível configurar o endereço de IP do calibrador para comunicação via Ethernet com o computador. O endereço de IP pode ser configurado dinamicamente (**DHCP**) ou ter um endereço fixo (desabilitar a opção **DHCP** e editar o endereço manualmente).

Conectando o calibrador a rede é possível visualizar e imprimir relatórios das tarefas e arquivos de *data-logger* salvos.

## 3 - Instruções de Segurança

- Não deixe o local onde o calibrador estiver ligado sem identificação e avisos.
- Antes de desligar o calibrador, retorne a temperatura do bloco térmico para valores próximos da temperatura ambiente.
- Nunca remova o *insert* do bloco térmico, nem os termoelementos do *insert*, quando estiverem em temperaturas elevadas. Aguarde até que cheguem à temperatura ambiente. Do contrário, o esfriamento heterogêneo das peças pode provocar um travamento mecânico entre os mesmos.

## 4 - Recomendações Referentes à Exatidão das Medições

Os Calibradores Avançados de Temperatura Presys são instrumentos de alto nível de exatidão e requerem a observação de todos os procedimentos descritos nesta seção para alcançar estes níveis de exatidão durante as calibrações:

- Deve-se desprender uma atenção especial quanto à limpeza dos *inserts*. Quando necessário, os mesmos devem ser lavados com água e detergente neutro e bem secos. Óleo, graxa ou partículas sólidas podem atrapalhar a transferência de calor ou até mesmo travar o *insert* no bloco.
- O sensor a ser calibrado deve se encaixar perfeitamente no poço. Se o sensor estiver muito folgado, pode não sentir corretamente a temperatura. O significado da folga entre o sensor e o respectivo poço deverá ser entendida de forma subjetiva e o senso comum é muito importante. Assim, o sensor deve entrar no poço de inserção (ambos completamente limpos) de tal maneira a ficar perfeitamente suficiente de modo que não pode mover-se ou oscilar dentro, mas que não deve entrar à força.

## 5 - Calibração (Ajuste)

**Advertência: Somente entre nas opções a seguir, após sua perfeita compreensão. Caso contrário, poderá ser necessário retornar o instrumento à fábrica para recalibração!**

Selecione a opção **AJUSTE CAL** em **CONFIGURAÇÃO > SISTEMA**. Utilize a senha **9875** para acessar o nível de calibração.

Depois que a senha for digitada, o menu mostra as opções **GERAL**, **ENTRADAS** e **PROBE**.

As opções para **ENTRADAS** são **mV**, **mA**, **ohm** e **termopar** (compensação de junta fria).

## 5.1 - Calibração das Entradas

Selecione o mnemônico correspondente e injete os sinais mostrados nas tabelas abaixo.

Na calibração das entradas, o display exibe na 2ª linha o valor medido pelo calibrador e na 1ª linha o mesmo valor expresso em porcentagem da faixa a calibrar.

Observe que os sinais injetados precisam apenas estar próximos dos valores da tabela.

Uma vez injetado o sinal, armazene os valores do 1º e 2º ponto de calibração, através das teclas 1 (1.º ponto) e 2 (2.º ponto).

| Entrada mV | 1º ponto   | 2º ponto    |
|------------|------------|-------------|
| G4         | 0,000 mV   | 70,000 mV   |
| G3         | 0,000 mV   | 120,000 mV  |
| G2         | 0,000 mV   | 600,000 mV  |
| G1         | 600,000 mV | 2400,000 mV |

| Entrada mA  | 1º ponto  | 2º ponto   |
|-------------|-----------|------------|
| Faixa única | 0,0000 mA | 20,0000 mA |

A calibração da entrada, em  $\Omega$ , é feita em duas etapas:

a) Aplicação de sinal de mV:

Na calibração abaixo, deixe os bornes RTD3 (+) e RTD4 (+) curto-circuitados.

| Sinal de mV | Bornes          | 1º ponto  | 2º ponto   |
|-------------|-----------------|-----------|------------|
| V_OHM3      | RTD3(+) e mV(-) | 90,000 mV | 120,000 mV |
| V_OHM4      | RTD4(+) e mV(-) | 90,000 mV | 120,000 mV |

b) Aplicação de resistores padrões:

Conecte uma década ou resistores padrões aos bornes RTD1, RTD2, RTD3 e RTD4 (ligação a quatro fios).

| Resistores | 1º ponto         | 2º ponto          |
|------------|------------------|-------------------|
| OHM3       | 20,000 $\Omega$  | 50,000 $\Omega$   |
| OHM2       | 100,000 $\Omega$ | 500,000 $\Omega$  |
| OHM1       | 500,000 $\Omega$ | 2200,000 $\Omega$ |

A calibração da junta fria (CJC) é feita medindo-se a temperatura do borne mV(-). Armazene apenas o 1º ponto.

| Junta Fria | 1º ponto |
|------------|----------|
| CJC        | 32,03 °C |

## 5.2 - Ajuste do Probe Interno

Para reajustar o Probe interno é necessário fazer uma comparação entre o valor indicado pelo calibrador (Probe) e o valor de temperatura de um sensor padrão de alta exatidão introduzido no *insert* do bloco térmico.

A opção para ajuste do sensor interno possui sete pontos de correção da temperatura. Estes pontos são armazenados via pontos 1 a 7.

Antes de iniciar a calibração (ajuste) armazene nestes pontos seus respectivos valores iniciais de armazenamento, conforme tabela abaixo.

| <b>Setpoint da temperatura gerada</b> | <b>Valor inicial de armazenamento</b> | <b>Indicação do Padrão</b> | <b>Novo valor de armazenamento</b> | <b>Nova indicação do Padrão</b> |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 50                                    | 50,00                                 | 49,971                     | 49,97                              | 49,995                          |
| 150                                   | 150,00                                | 149,964                    | 149,96                             | 149,995                         |
| 250                                   | 250,00                                | 249,943                    | 249,94                             | 249,990                         |
| 350                                   | 350,00                                | 349,906                    | 349,91                             | 350,009                         |
| 450                                   | 450,00                                | 449,847                    | 449,85                             | 450,000                         |
| 550                                   | 550,00                                | 549,815                    | 549,82                             | 549,995                         |
| 650                                   | 650,00                                | 649,782                    | 649,78                             | 650,005                         |

Selecione o ponto de calibração e pressione **MUDA TEMPERATURA**. Aguarde a completa estabilização do ponto. No campo **PONTO AJUSTADO**, escreva o valor indicado no termômetro Padrão e confirme em **GRAVAR**. Vá para o próximo ponto e continue até o último ponto.

### 5.3 - Ajuste dos Parâmetros do PID

Os calibradores de temperatura da linha TA possuem algoritmo de controle PID para calcular a saída de controle do bloco térmico.

As características de estabilidade e tempo de resposta do banho térmico estão fortemente relacionadas aos parâmetros do PID, explicados a seguir:

O parâmetro K (ganho proporcional) amplifica o sinal do erro entre o *setpoint* e a temperatura do bloco térmico para estabelecer o sinal de saída.

Quando este parâmetro está muito grande, a reação da saída a mudanças nas condições externas é muito rápida, no entanto isto pode levar o sistema a oscilar. Abaixando-se muito este parâmetro pode fazer com que o banho não reaja rapidamente a variações externas, dando impressão de momentânea perda de controle.

O parâmetro I (ganho integral) é responsável pela ação integral e é a parte mais importante para o controle no *setpoint*. Enquanto houver erro entre o *setpoint* e a temperatura do bloco térmico, a ação integral atua no sinal de saída até levar o erro a zero.

O parâmetro D (ganho derivativo) é responsável pela ação derivativa que fornece uma resposta rápida na saída de controle em virtude de uma variação rápida na temperatura do bloco térmico. É utilizado para eliminar oscilações. No entanto, pode ocasionar efeito inverso, isto é, causar oscilações quando há muito ruído presente no sistema.

Todos os calibradores de temperatura são sintonizados na fábrica com o ajuste ótimo dos parâmetros. Caso se queira privilegiar alguma das características de performance (tempo de estabilização ou tempo de resposta) pode-se alterar com critério estes parâmetros.

## 6 - Manutenção

### 6.1 - Instruções para Hardware

Não há peças ou componentes nos calibradores de temperatura TA-660PL que possam ser reparados pelo usuário. Apenas o fusível de alimentação de 6 A (para versão 220 V) ou 10 A (para a versão 110 V), colocado junto com a tomada de força pode ser substituído pelo usuário.

O rompimento do fusível pode ser devido a um surto de potência da rede ou a falha de um componente do calibrador. Substitua o fusível uma vez. Caso um segundo fusível venha a romper é porque foi causado por algum componente interno do calibrador. Retorne o calibrador à fábrica para reparos.

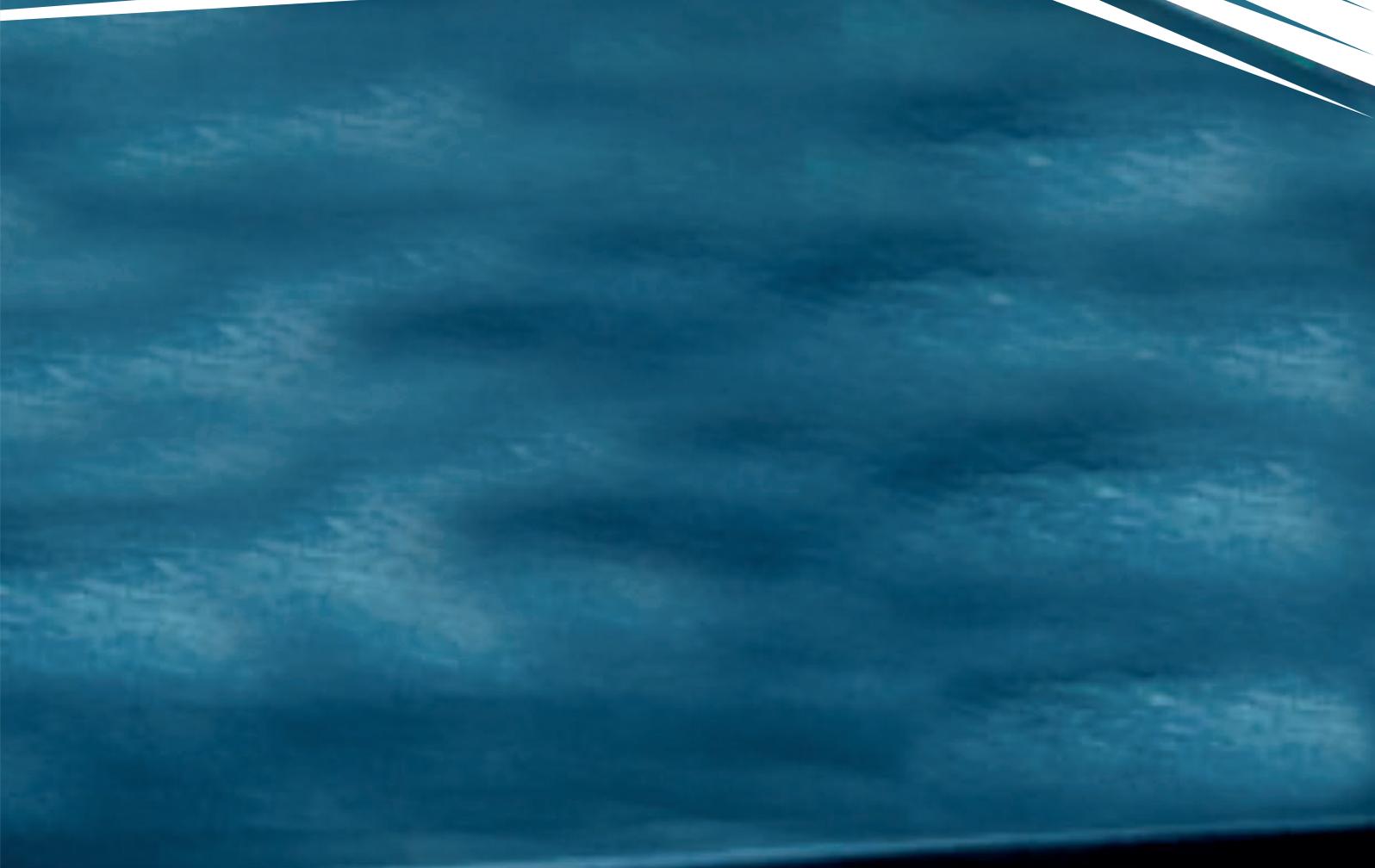
Em caso de mau funcionamento da entrada mA, o fusível da entrada (250 V/32 mA) pode ser trocado.

## 6.2 - Instruções para Casos de Emperramento do *Insert*

Se, por acaso, vier a ocorrer um emperramento do *insert* dentro do bloco térmico, proceda da seguinte forma:

- 1- aplique óleo lubrificante entre as partes;
- 2- aplique líquido refrigerante dentro dos orifícios do *insert* a fim de que ele se contraia;
- 3- tente novamente retirar o *insert*.

Após retirar o *insert* passe uma lixa d'água nas superfícies envolvidas, faça um polimento com uma massa apropriada e finalmente limpe perfeitamente as partes usando álcool ou solvente.



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