

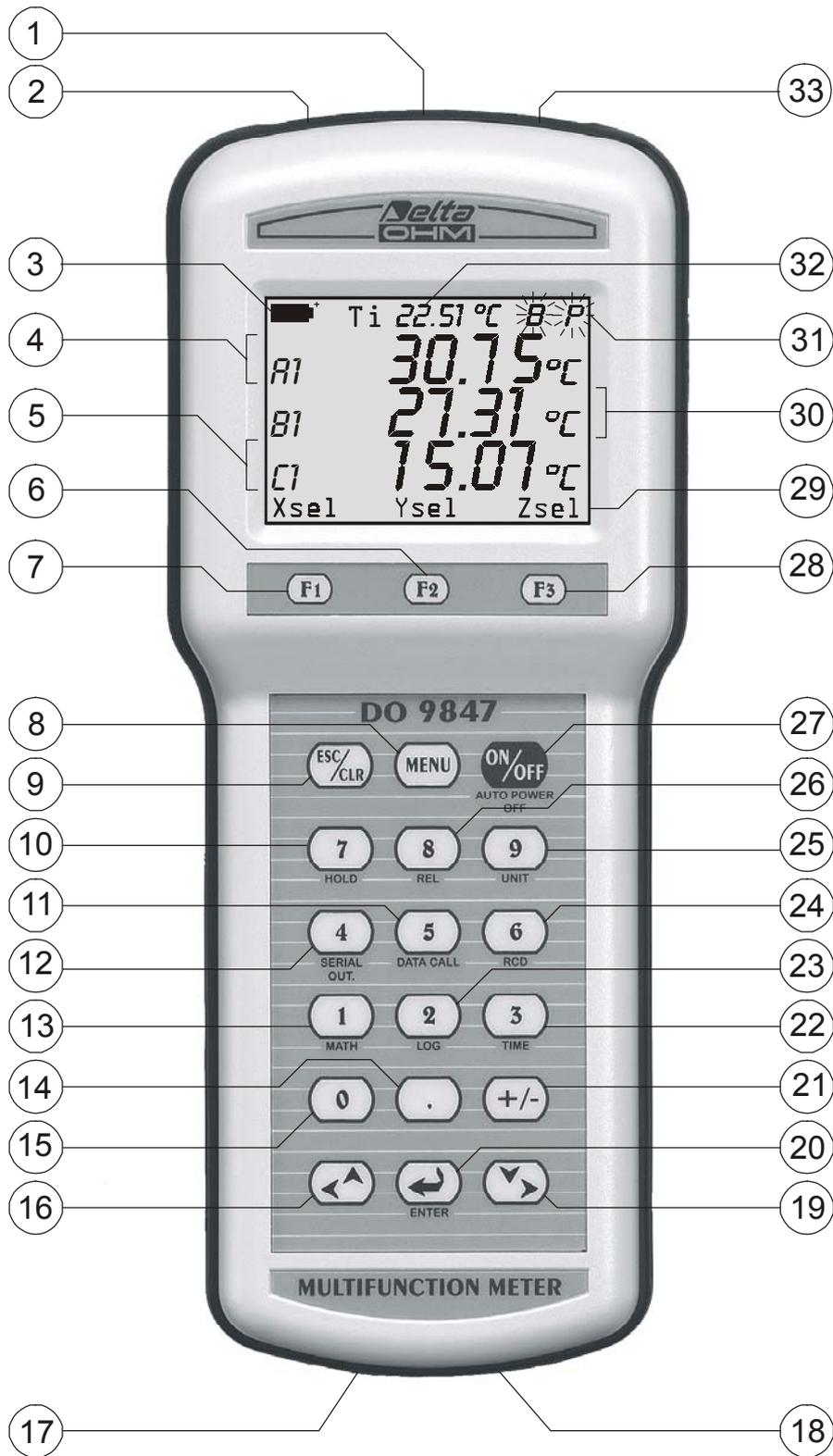


## DO 9847K

STRUMENTO MULTIFUNZIONE PORTATILE DATA-LOGGER  
PORTABLE MULTIFUNCTION DATA-LOGGER INSTRUMENT  
INSTRUMENT PORTATIF MULTIFONCTION COLLECTEUR DE DONNÉES  
TRAGBARES MULTIFUNKTIONSGERÄT DATALOGGER  
INSTRUMENTO MULTIFUNCION PORTABLE DATALOGGER



It measures  
Temperature  
Relative humidity  
Pressure:  
Barometric  
Absolute  
Differential  
Air speed and flow rate:  
Hot-wire  
Vane  
Pitot tube  
Discomfort Index  
Photometry-Radiometry  
mV - mA



1. **Entrada B**, conector 8 polos DIN 45326 8
2. **Entrada A**, conector 8 polos DIN 45326 8
3. Símbolo de bateria: indica o nível de carga da bateria
4. Primeira linha do display (linha X)
5. Terceira linha do display (linha Z)
6. Tecla <**F2**>: ativa o comando central na barra de controles
7. Tecla <**F1**>: ativa o comando da mão esquerda na barra de controles
8. Tecla <**MENU**>: mostra o menu de funções do instrumento
9. Tecla <**ESC/CLR**>: permite mover sobre o menu, passando para um nível maior; cancela a operação atual sem modificar os parâmetros do instrumento. Limpa o valor de pico relativo a medições de pressão.
10. Tecla <**7/HOLD**>: no menu escreve o número 7; em operação normal congela a medição.
11. Tecla <**5/DATA CALL**>: no menu escreve o número 5; em operação normal a tecla chama de volta aos valores mínimo (Tecla <F1>), máximo (Tecla <F2>) e médio (Tecla <F3>) das três entradas
12. Tecla <**4/SERIALOUT**>: no menu escreve o número 4; em operação normal ativa o menu para a função "Serial output"
13. Tecla <**1/MATH**>: no menu escreve o número 1; em operação normal ativa a função que gerencia as operações matemáticas
14. Tecla <.> (ponto decimal): no menu escreve o ponto decimal. Quando pressionada após a tecla <MENU>, desvia para a função Auto Power Off do instrumento.
15. Tecla <**0**>: no menu escreve o número zero. No modo medição, ajusta o offset (compensação) das sondas fornecido com esta função.
16. Tecla <**LEFT/UP**>: no menu alterna o cursor para cima ou para a esquerda, em medição aumenta o contraste do display
17. Conector de 9 polos **RS232C**
18. Conector de fonte auxiliar de suprimento externo
19. Tecla <**RIGHT/DOWN**>: no menu alterna o cursor para baixo ou para a direita; em medição diminui o contraste do display
20. Tecla <**ENTER**>: no menu aceita a função ativa. No modo medição, fornece ou corta o suprimento de energia para a sonda de filamento incandescente.
21. Tecla <+/->: no menu insere o sinal "-" na frente do número
22. Tecla <**3/TIME**>: no menu escreve o número 3; em operação normal ativa o menu para a função Time
23. Tecla <**2/LOG**>: no menu escreve o número 2; em operação normal ativa o menu para a função Logging
24. Tecla <**6/RCD**>: no menu escreve o número 6; em operação normal ativa o menu para a função Record
25. Tecla <**9/UNIT**>: no menu escreve o número 9; em operação normal ativa o menu para selecionar a unidade de medição para as três entradas
26. Tecla <**8/REL**>: mostra a diferença entre o valor atual e aquele armazenado no momento em que a tecla foi pressionada
27. Tecla <**ON/OFF**>: liga e desliga o instrumento
28. Tecla <**F3**>: ativa o comando da mão direita na barra de controles
29. Barra de controles (as indicações variam de acordo com a função ativa)
30. Segunda linha do display (linha Y)
31. Indicações de funções ativas
32. Indicação de temperatura interna
33. **Entrada C**, conector de 8 polos DIN 45326

## INTRODUÇÃO

- Instrumento portátil com multifunções
- Datalogger com início imediato ou retardado de logging (programação de auto início e auto parada)
- Grande display gráfico (56x38mm) com contraste ajustável
- Sondas inteligentes com reconhecimento automático: elas armazenam os dados de calibração de fábrica e do usuário
- Possibilidade de usar a calibração de fábrica ou do usuário
- Funções: Record (Gravação), Logging (Registro), diferença entre dois canais, medição relativa, congelamento, ...
- Funções reservadas com password do usuário
- Porta serial padrão RS232C
- Impressão imediata dos valores medidos ou das suas diferenças com indicações de valores max, min e médio (avg) de cada canal
- O desligamento automático pode ser excluído
- Unidades de medição selecionáveis
- Atualização da firmware pode ser realizada através da porta serial RS232C

**Este manual se relaciona ao DO9847, versão 3.0. As versões anteriores do DO9847 não são fornecidas com algumas das funções descritas neste manual.**

## DESCRIÇÃO DO TECLADO

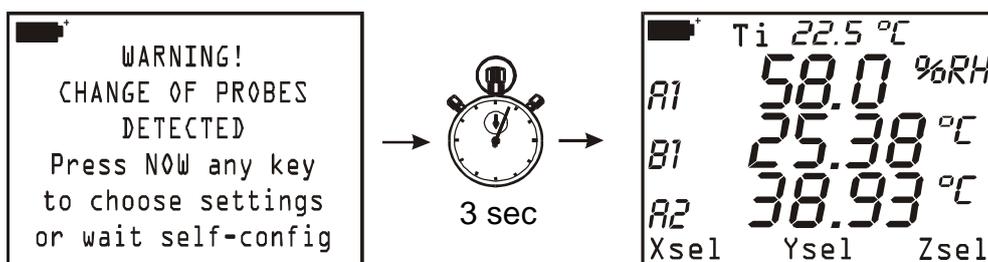
ON/OFF

Tecla ON/OFF

Para ligar e desligar o instrumento, pressione a tecla ON/OFF **por pelo menos um segundo**. Ao ligar o instrumento checa quais sondas estão conectadas as suas entradas: se ocorrer quaisquer variações com relação à sessão anterior de medição, a tela de abertura aparece com a versão de software e, após alguns momentos, o instrumento vai para a condição de medição padrão mostrando os canais configurados quando foi desligado.



Se houve variação devido, por exemplo, uma sonda ter sido desconectada, aparece a seguinte mensagem: “AVISO! MUDANÇA DE SONDAS DETECTADA – Pressionar AGORA qualquer tecla para escolher configurações ou aguarde a auto-configuração”. Quando qualquer tecla for pressionada **dentro de 3 segundos** o menu é aberto no qual os parâmetros de configuração podem ser modificados. SE achar que isso não é necessário, para alterá-los, espere apenas 3 segundos, após o que o instrumento retorna automaticamente para condições padrão de medição com as indicações do primeiro canal livre disponível entre A1, B1, C1, A2, B2, C2, A3, B3, C3 e Ti.



Se, por exemplo, um módulo para medição de umidade e temperatura combinadas estiver conectado à entrada A e um módulo Pt100 à entrada B, a configuração automática mostra o display na seguinte forma: primeira linha %R.H. (A1), segunda linha temperatura da sonda Pt100 (B1), terceira linha a temperatura da sonda combinada (A2). Se nenhum módulo estiver conectado à qualquer entrada, será vista a temperatura interna Ti.

O instrumento tem uma função automática de auto-desligamento (*AutoPowerOff*) que desliga o instrumento automaticamente após 8 minutos com as baterias totalmente carregadas ou após 1 minuto com as baterias parcialmente carregadas, se nenhuma tecla foi pressionada nesse intervalo. A função *AutoPowerOff* pode ser desabilitada pressionando-se as teclas <MENU> e então <DECIMAL POINT>: neste caso a letra **B** (Battery) pisca para lembrar o usuário que o instrumento não será desligado automaticamente mas somente será desligado quando a tecla <ON/OFF> for pressionada. A função desligamento automático é desabilitada quando for usada uma fonte externa de suprimento de energia. Quando as baterias estiverem vazias, esta função não pode ser desabilitada.

---

**MENU****Tecla MENU**

Quando a tecla <MENU> for pressionada, aparece um aviso para lembrar o usuário que esta função bloqueia as operações de medição e de registro de dados.

```
■■■■+
  !!WARNING!!
MEASURE and LOGGING
will be STOPPED
in MENU mode
<ENTER> confirm
<.> toggle auto-off
<ESC> cancel
```

Pressionar:

<ENTER>

para acessar o menu ou

<ESC/CLR>

para voltar ao modo medição sem finalizar a operação atual ou

< . > (ponto decimal)

para articular a função *automatic shut-off f (AutoPowerOff)* do instrumento. A função não está ativa, assim o instrumento **não** desliga automaticamente se a letra **B** aparecer piscando no alto do display.

Da tela MENU, pressionando o número à esquerda de cada item, é possível acessar as seguintes sub-funções (*para mais detalhes veja a página 15 e seguintes*):

```
■■■■+
-- MAIN MENU --
0)Info    1)Config
2)Logging 3)Time/date
4)Serial  5)Calibrate
6)Reset   7)Utility
8)Options 9)More
<ESC> exit/cancel
```

- 0) *Info* coleta informações sobre a versão firmware, o número de série e a data da última calibração do instrumento e das sondas conectadas.
- 1) *Config* para gerenciamento de funções reservadas com password.
- 2) *Logging* para configuração dos parâmetros de logging.
- 3) *Time/date* para configuração ou modificação da data e hora atuais.
- 4) *Serial* para configuração da taxa baud da porta serial RS232C e do intervalo de impressão (em segundos).
- 5) *Calibrate* para calibração do instrumento e das sondas. A calibração de “sonda + instrumento” combinados pode ser protegido pelo password do usuário.
- 6) *Reset* para voltar aos parâmetros do instrumento para condições do default (data, hora, opções de funções configuráveis protegidas por password, taxa baud, intervalo de impressão, registro).
- 7) *Utility* faz uma lista de instrumentos e funções de cálculo relativo a alguns módulos específicos.
- 8) *Options* configura parâmetros de cálculo de referência para alguns módulos.
- 9) *More* pula para a próxima página do menu.

---

**ESC/CLR****Tecla ESC/CLR**

No menu, cancela ou anula a função ativa. Na medição, cancela a função ativa que aparece sobre a barra de controles (linha inferior do display) e volta ao display do instrumento para a tela básica com as funções Xsel, Ysel e Zsel na barra de controles.

---

**0****Tecla 0**

No menu escreve o número zero. No modo medição, ajusta para zero a diferença entre as entradas de sondas de pressão diferencial e ajusta o ponto zero das sondas de filamento incandescente e tubo de Pitot.

---

**1****Tecla 1 / MATH****MATH**

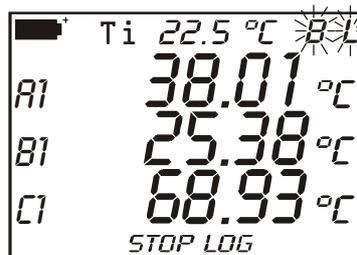
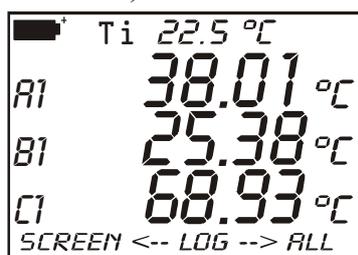
No menu escreve o número 1; na medição, gerencia as operações matemáticas e o manuseio dos dados.

---

**2****Tecla 2 / LOG****LOG**

No menu escreve o número 2; na medição, inicia a função Logging usando os parâmetros configurados no menu sob o cabeçalho "Logging".

Partindo da tela de medição, quando a tecla <2/LOG> for pressionada, as duas funções logging aparecem na barra de controles: quando a tecla <F1>SCREEN for pressionada, o logging dos dados será iniciado quando os dados aparecem no display naquele momento; quando a tecla ALL<F3> for pressionada, todas as variáveis dos três canais de entrada são registrados (A1, A2, A3, B1,...,C2, C3 e a temperatura interna Ti).



Enquanto a função logging estiver ativa, as indicações **B** e **L** piscam no display ou somente **L** se o instrumento estiver usando uma fonte externa de suprimento.

Para concluir a operação logging, é suficiente pressionar a tecla StopLog <F2>.

Se depois de ter pressionado a tecla <2/LOG>, você não quiser continuar com a operação logging é suficiente pressionar a tecla <ESC/CLR> para voltar à medição normal.

A mesma função logging pode ser iniciada e finalizada numa data e hora determinada (veja a função Logging na página 88 e os ajustes respectivos na página 17).

### 3

#### Tecla 3 / TIME

##### TIME

No menu escreve o número 3; na medição mostra a hora e data atuais no formato ano/mês/dia. A indicação desaparece cerca de 5 segundos depois de pressionar a tecla <3/Time>. A data e a hora podem ser modificadas no ponto 3) do menu: Hora/data (veja página 22).



### 4

#### Tecla 4 / SERIAL OUT

##### SERIAL OUT

No menu escreve o número 4; na medição habilita o submenu para gerenciamento de operações conectadas com a porta serial RS232C; os dados são impressos na forma de tabela. As funções que podem ser ativadas com as três teclas de função F1, F2 e F3 são:

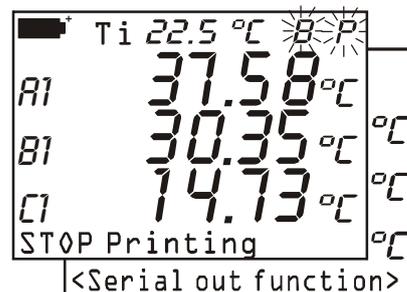
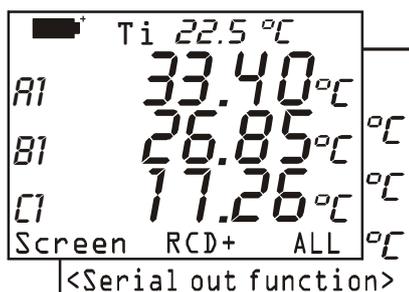
*Screen* – tecla <F1> – impressão continua ilimitada de dados assim que eles forem mostrados na hora que iniciar a função,

*RCD+* – tecla <F2> – as mesma da função *Screen*, mais a indicação dos valores máximo, mínimo e médio até um máximo de 100.000 amostras,

*ALL* – tecla <F3> – imprime 9 grandezas A1, A2, ..., C2, C3 e a temperatura interna.

Se uma fonte externa de suprimento estiver conectada, as letras **P** e **B**, ou somente a letra **P**, pisca assim que a função *Screen* ou a função *ALL* for iniciada; quando a função *RCD+* for iniciada, as letras **B**, **P** e **R** piscam e, enquanto isso, no caso de uma fonte externa de suprimento estiver conectada, as letras **P** e **R** vão piscar.

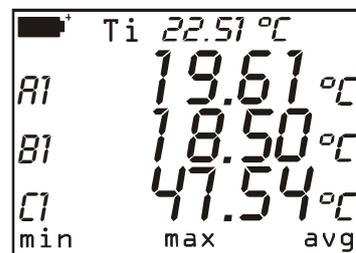
Para concluir a operação em progresso, pressionar a tecla de finalização F1 (veja p. 86 e seguintes).



---

**5****Tecla 5 / DATA CALL****DATA  
CALL**

No menu ela escreve o número 5; em medição permite a você chamar os valores máximo (*max*), mínimo (*min*) e médio (*avg*) dos dados adquiridos e armazenados pelos três canais com a função *RCD* (tecla <6/RCD>). A função está ativa somente se alguns dados foram registrados anteriormente ou se a função *Record* estiver ativa naquela hora. Neste caso, o display aparece como na figura ao lado, por outro lado existe a mensagem:



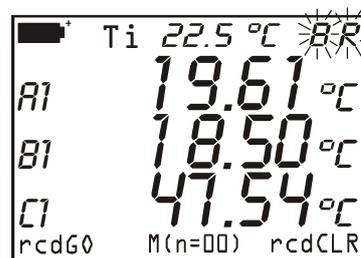
*no records available (nenhum registro disponível)*

Para voltar à medição normal, pressionar a tecla de função ao lado da indicação *norm*.

---

**6****Tecla 6 / RCD****RCD**

No menu escreve o número 6; na medição habilita o submenu para a função *Record* que armazena os valores máximo, mínimo e médio dos três canais. A função <F1> (*rcdGO*) inicia o logging a uma taxa de uma amostra por segundo (os símbolos **B** e **R** – ou somente **R** se uma fonte externa estiver conectada – piscam no display). A função <F2> M(n=00) armazena uma amostra a cada vez que a tecla F2 for pressionada (os símbolos **B** e **M** – ou somente **M** se uma fonte externa estiver conectada – ficam piscando no display).



A função <F3> (*rcdCLR*) cancela os dados gravados anteriormente e a função <F2> (*rcdSTOP*) encerra a gravação iniciada com *rcdGO*. Os dados armazenados podem ser chamados usando a função *DataCall*, tecla <5/DATA CALL> (veja p.86).

---

**7****Tecla 7 / HOLD****HOLD**

No menu escreve o número 7; em medição congela a medição em progresso no momento em que a tecla for pressionada. A mensagem **HOLD** aparece no topo do display. Pressionar a tecla novamente para voltar à medição normal.

---

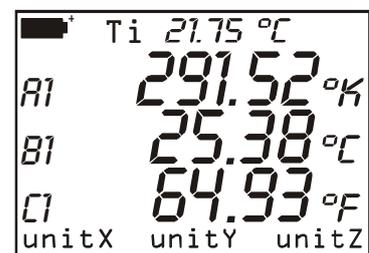
**8****Tecla 8 / REL****REL**

No menu escreve o número 8; em medição mostra, para os três canais, a diferença entre o valor atual e aquele medido na hora em que a tecla foi pressionada. A mensagem **REL** aparece no alto do display; pressionar a tecla novamente para voltar à medição normal.

---

**9****Tecla 9 / UNIT****UNIT**

No menu escreve o número 9. Em medição mostra o submenu do qual é possível escolher a unidade de medição das grandezas na entrada. *F1 (unitX)* se refere à medição que aparece na primeira linha do display, *F2 (unitY)* para a medição que aparece na segunda linha e *F3 (unitZ)* para a terceira. Quando a tecla de função for pressionada repetidamente, as unidades possíveis são apresentadas: por exemplo, se a medição tomada pela sonda de temperatura conectada ao instrumento aparecer na primeira linha do



display, quando a tecla da função *F1* for pressionada a medição será mostrada em °C, em °F e em °K. Quando a tecla *F1* for pressionada novamente a medição volta para °C. Se apenas uma unidade de medição for contemplada, pressionando a respectiva tecla não haverá nenhuma consequência. A configuração influencia tudo o que for mostrado no display e a impressão imediata de dados (tecla <4/SERIALOUT>). **Os dados armazenados com a função LOG (*logging*) mantém as unidades de medição escolhidas na hora da gravação.**

---

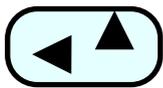
**.****Tecla “.” / Decimal point**

No menu escreve o ponto decimal. Quando pressionada após a tecla <MENU>, articula a função *AutoPowerOff* – desligamento automático.

---

**+/-****Tecla “+/-”**

No menu permite inserir o sinal “-” na frente do número ou em uma função matemática.



**Tecla Up / Left**

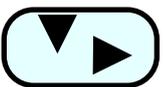
Tecla para mudar o cursor durante a entrada de dados no menu e para regulagem do contraste do display: se a tecla for pressionada, quando fora do menu, aumenta o contraste do display.



**Tecla ENTER**

**ENTER**

Tecla para confirmar a função ativa. Para aumentar a vida da bateria, aplica e desliga o suprimento de energia para as sondas de filamento incandescentes, quando conectadas.



**Tecla Down / Right**

Tecla para alternar o cursor durante entrada de dados no menu e para regulagem do contraste do display: se a tecla for pressionada, quando fora do menu, diminui o contraste do display.



**Tecla da função F1**

Tecla da função *F1*. A função realizada por esta tecla varia de acordo com a função ativa. (para a função *Xsel* veja o parágrafo “**Comandos Xsel, Ysel e Zsel commands**” )



**Tecla da função F2**

Tecla da função *F2*. A função realizada por esta tecla varia de acordo com a função ativa. (Para a função *Ysel* veja o parágrafo “**Comandos Xsel, Ysel e Zsel commands**” )

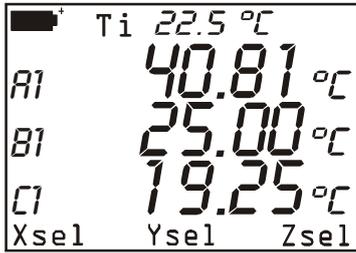


**Tecla da função F3**

Tecla da função *F3*. A função realizada por esta tecla varia de acordo com a função ativa. (Para a função *Zsel* veja o parágrafo “**Comandos Xsel, Ysel e Zsel commands**” )

---

## Uso da tecla <Hold>



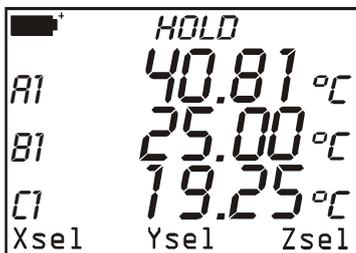
■+ Ti 22.5 °C  
A1 40.81 °C  
B1 25.00 °C  
C1 19.25 °C  
Xsel Ysel Zsel

MEDIÇÕES ATUAIS

→ pressionar

7

**HOLD**



■+ HOLD  
A1 40.81 °C  
B1 25.00 °C  
C1 19.25 °C  
Xsel Ysel Zsel

MEDIÇÕES “CONGELADAS”  
a mensagem “HOLD” aparece  
os valores no display não estão atualizados

→ pressionar

7

**HOLD**



■+ Ti 20.4 °C  
A1 37.22 °C  
B1 44.67 °C  
C1 35.47 °C  
Xsel Ysel Zsel

MEDIÇÕES ATUAIS

## Uso da tecla <REL>



MEDIÇÕES ATUAIS

→ pressionar

**8**

**REL**



O display mostra a medição relativa, igual a zero se o sinal da entrada não variou no tempo médio.



O display mostra a medição relativa. Os canais A e C aumentaram, o canal B diminuiu.

→ pressionar

**8**

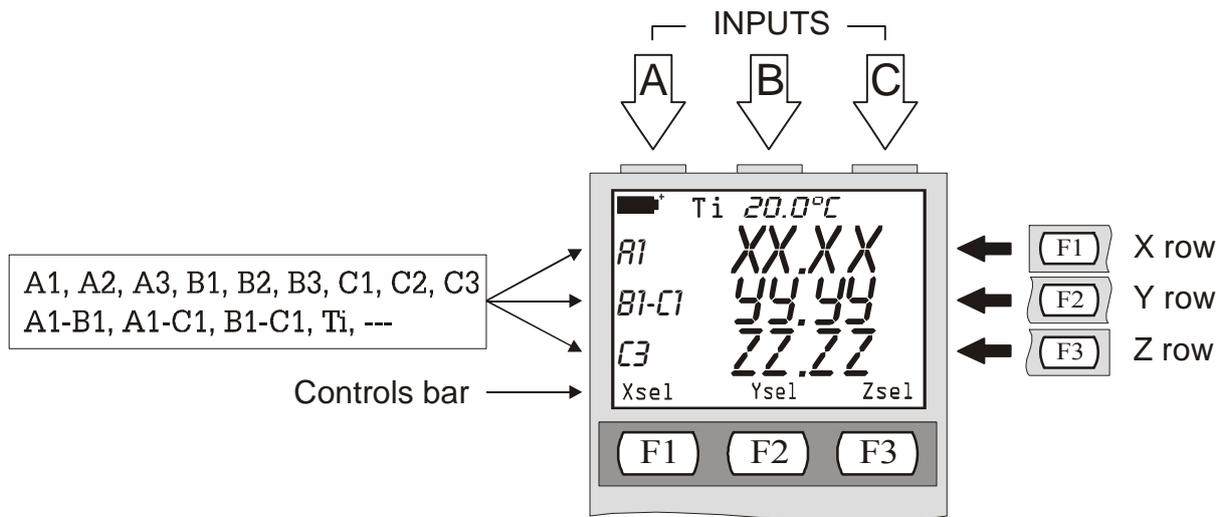
**REL**



MEDIÇÕES ATUAIS

## COMANDOS XSEL, YSEL E ZSEL

No display básico, a função F1 está associada com o comando *Xsel*. Com este comando é possível configurar a variável que está aparecendo na primeira linha do display: esta variável se refere a todas as três entradas do instrumento. Cada sonda tem um máximo de três variáveis: por exemplo, no módulo SICRAM TP471D1 com duas entradas de termopar conectadas ao conector A do instrumento, A1 representa o primeiro termopar, A2 o segundo e A3 o sensor que mede a temperatura da junção fria. Se você pressionar F1 (*Xsel*) repetidamente, a primeira linha do display mostrará ou todas as variáveis disponíveis, de acordo com os módulos conectados às entradas do instrumento, ou a temperatura interna do instrumento (*Ti*), ou nenhuma medição. Neste caso, o símbolo “>>” aparecerá do lado esquerdo do instrumento. Em adição às variáveis associadas com cada sonda (A1, A2, A3, B1, ... , C3), você também pode selecionar a diferença entre duas ou três entradas identificadas com o número 1 (A1-B1, A1-C1 e B1-C1). A diferença entre duas entradas está disponível se sondas de mesmo tipo estiverem conectadas a essas entradas, por exemplo dois termopares, duas sondas de umidade relativa, duas Pt100. A diferença entre tipos diferentes de sonda não está disponível, mesmo se elas se referem à mesma grandeza física: por exemplo a diferença entre uma Pt100 e uma termopar, mesmo que ambas estejam medindo temperatura, assim como a diferença entre duas sondas de pressão que tenham diferentes escalas cheias. Associados com F2 e F3 estão os comandos *Ysel* e *Zsel* que são usados para configurar respectivamente as variáveis na segunda e na terceira linha do display.

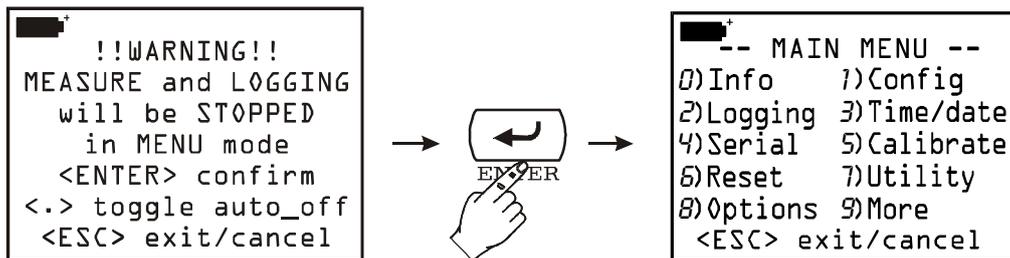


## DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DO MENU

O menu contém todas as funções por meio das quais os parâmetros para operação do instrumento são ajustados.

Quando a tecla <MENU> é pressionada, o instrumento informa ao usuário que, ao entrar no menu, qualquer função de Medição e Logging em progresso serão finalizadas. Para voltar ao menu sem perder dados, pressionar <ESC>.

A tecla <DECIMAL POINT>, pressionada após a tecla <MENU>, articula a função de desligamento automático (*AutoPowerOff*). Quando a função não estiver ativa e uma fonte externa de suprimento não estiver conectada, uma letra **B** pisca no alto do display: neste caso o instrumento não vai desligar automaticamente depois de 8 minutos de inatividade.

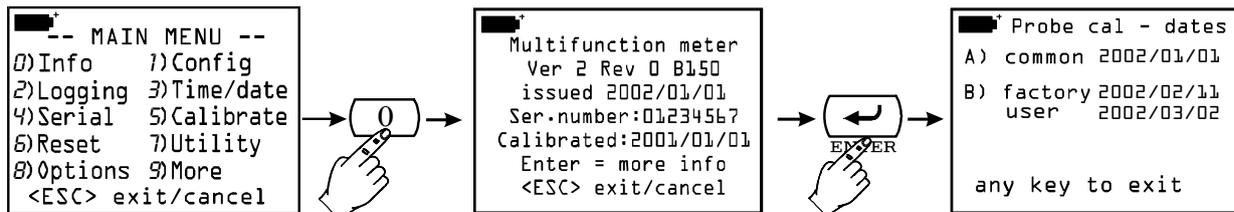


A tela básica do menu (mostrada no quadrado à direita da figura) fornece a lista das várias funções. **Para acessar cada item do menu, pressionar a tecla correspondente ao número mostrado em frente a cada função.**

### 0) INFO (Informação)

A função *Info* fornece informação sobre a firmware, número de série e data da calibração tanto do instrumento quanto das sondas conectadas. Pressionar Enter para saltar do primeiro para o segundo display visual.

Pressionar a tecla <ESC/CLR> para sair e voltar à tela básica do menu.



### 1) CONFIG (Configurações)

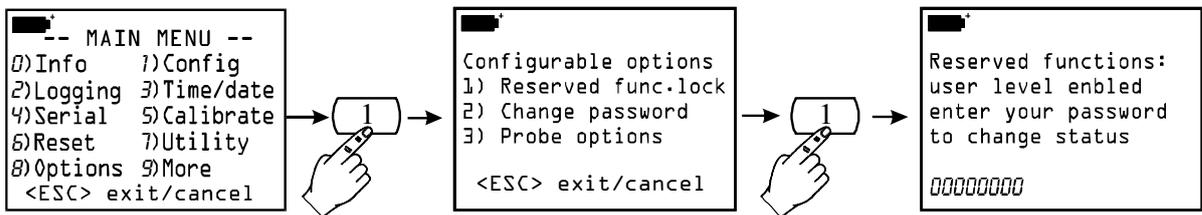
Gerencia as funções reservadas com password.

Algumas funções do instrumento podem ser protegidas com um password: por exemplo acesso para calibração das sondas e/ou instrumento, modificando a data e/ou a hora, ...

#### 1-1) Bloqueio das Funções Reservadas

Existem dois níveis de proteção de password: nível de fábrica e nível de usuário. Cada um é protegido com seu respectivo password: o *nível de fábrica* é usado para proteger certas funções básicas do instrumento e por esta razão não é acessível ao usuário. Quando o instrumento deixa a linha de produção ou depois da calibração na fábrica, ele é protegido por um password de fábrica; por outro lado, é habilitado o acesso às funções reservadas ao

usuário . Para alterar o status habilitado ou desabilitado das funções reservadas, digitar no password do usuário e então confirmar com a tecla <ENTER>. Para sair da função sem fazer quaisquer alterações, pressionar a tecla de limpeza <ESC/CLR>.



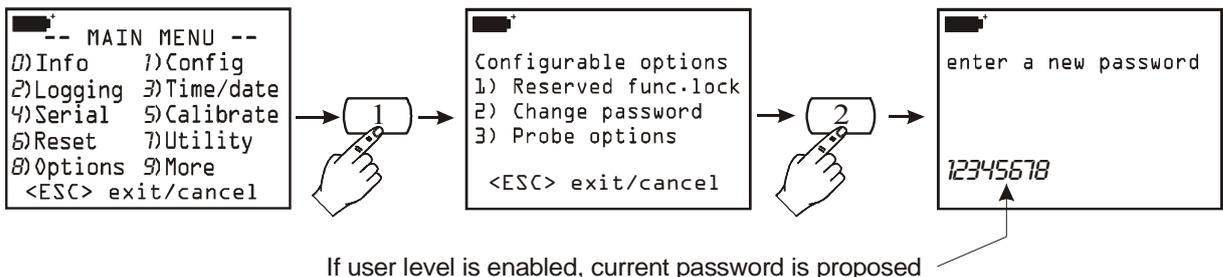
### 1-2) Mudando o password

Para mudar o password do usuário:

A) habilitar as funções reservadas, se isso não foi feito, digitando no password apresentado no ponto 1) do submenu Config (veja os pontos anteriores: *Reserved function lock- Função reservada para bloqueio*)

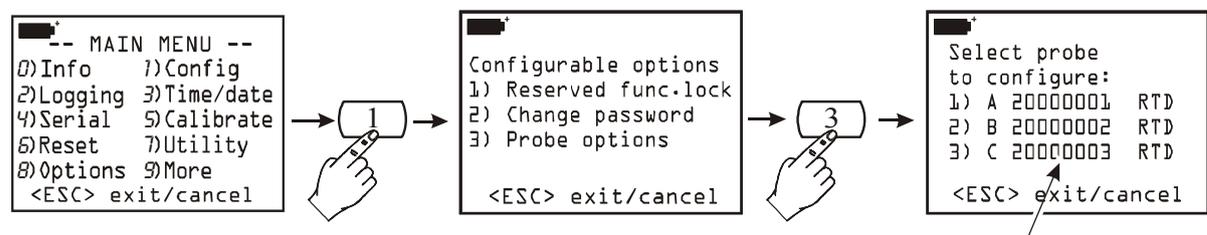
B) use das funções do menu *Change password* para digitar no novo password: digite os 8 números e então confirme com a tecla <ENTER>. Para sair da função sem fazer quaisquer alterações , pressionar a tecla de limpeza <ESC/CLR>.

Observação: quando o instrumento for ligado pela primeira vez, depois de trocar as baterias ou depois de reiniciar, o password do usuário é automaticamente configurado para **12345678**.



### 1-3) Opções de sondas

Se habilitado por um password, esta função permite a você configurar o tipo de calibração de cada sonda presente nas entradas do instrumento. O procedimento padrão é o seguinte: o instrumento detecta a presença de uma sonda em uma das entradas e lê seus dados de calibração.



Serial numbers of the probes connected to the instruments

Se a sonda contiver somente dados de calibração de fábrica (indicado com o código “0 factory”), o instrumento vai usar estes parâmetros.

Se os dados de calibração do usuário também estiverem presentes na sonda (indicado com o código “1 user”), a calibração do usuário será usada somente se esta foi realizada com o mesmo instrumento e não com outro.

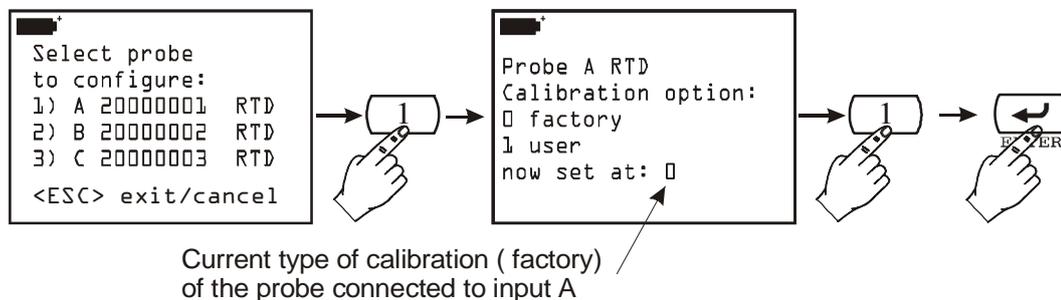
Esta regra padrão pode ser modificada ao configurar o instrumento assim como o uso de um tipo de calibração preferencialmente a outro.

0) **fábrica**: a sonda, conectada à entrada do instrumento, usará os valores de calibração de fábrica inseridos na memória da sonda antes da venda ou depois da recalibração de fábrica, mesmo que uma calibração de usuário realizada com o mesmo instrumento esteja presente. Esta escolha é útil, por exemplo, se houver dúvidas quanto à exatidão da calibração do usuário

1) **usuário**. os valores de calibração usados são aqueles que se referem à calibração do usuário mesmo se estes forem obtidos com um instrumento diferente. Se estes não estiverem presentes, por exemplo devido a sonda ser nova, o instrumento usará os valores de fábrica.

Para modificar o tipo de calibração de uma sonda, selecioná-la, escolher o novo tipo de calibração e então confirmar com a tecla <ENTER>.

No exemplo abaixo, a sonda conectada à entrada A usa a calibração de fábrica e está configurada assim quando usar a calibração do usuário.

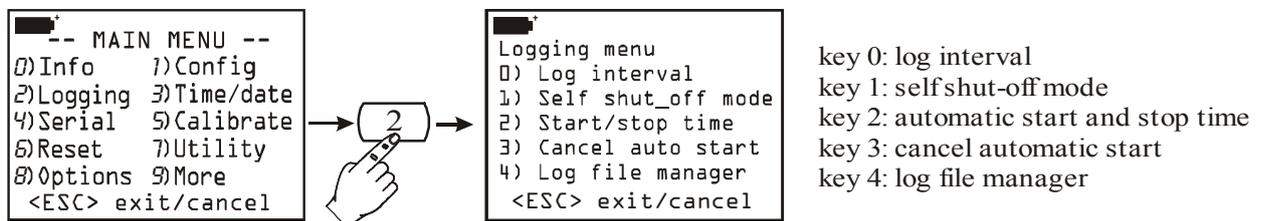


Para sair da função sem fazer quaisquer mudanças, pressionar a tecla de limpeza <ESC/CLR> em vez da tecla <ENTER>.

## 2) LOGGING

O cabeçalho Logging compreende as configurações da função para armazenamento de dados na entrada do instrumento, que pode ser ativada por meio da função LOG (tecla <2/LOG>).

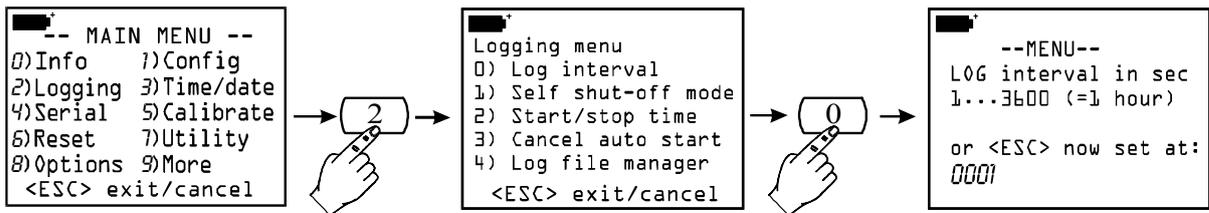
Para acessar cada item no menu, pressionar a tecla correspondente ao número mostrado na frente de cada função.



### 2-0) Intervalo de Log

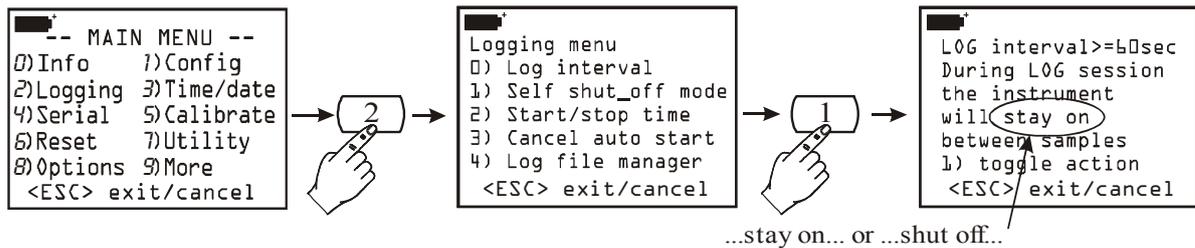
este é o intervalo de tempo entre duas sessões consecutivas de registro. Para configurar um novo intervalo, selecionar no menu o item *Logging* com a tecla <2/LOG> e então a função *Log interval* com a tecla <0>; digite no novo intervalo – de 0001 a 3600 – e então confirme com a tecla <ENTER>.

Para sair da função sem fazer quaisquer mudanças, pressionar a tecla de limpeza <ESC/CLR>



## 2-1) Modo desligamento automático

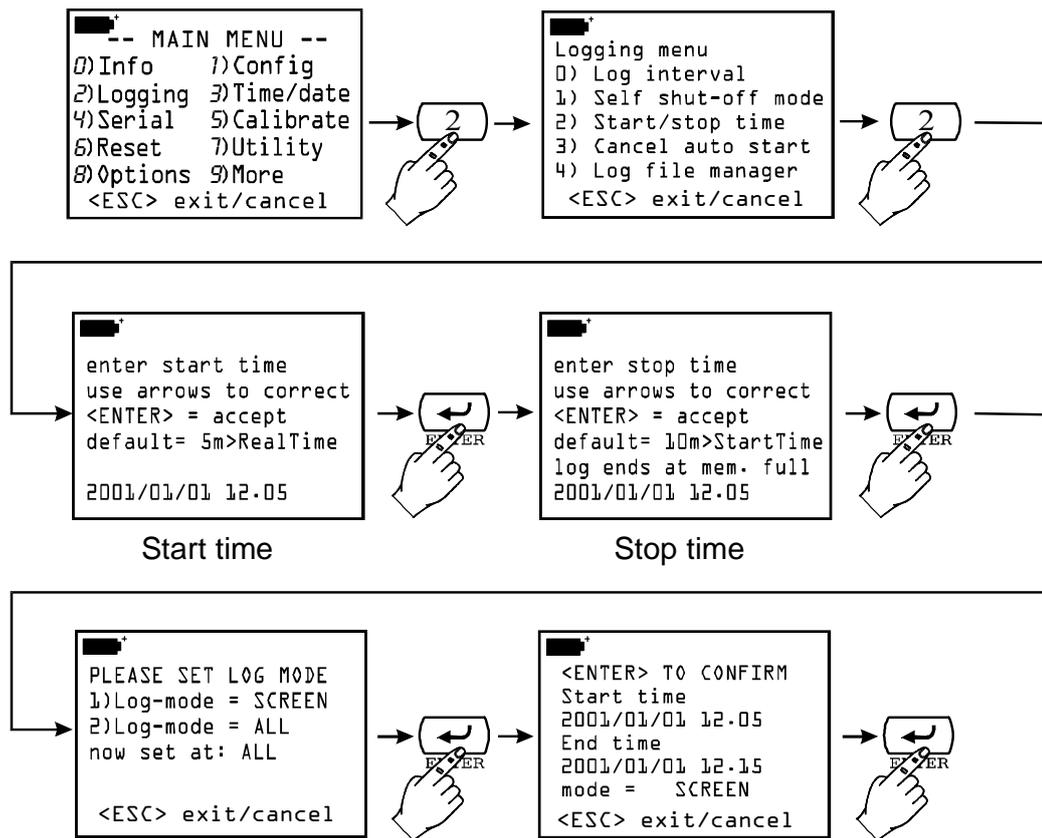
O instrumento desliga automaticamente durante o logging entre uma aquisição de amostras e a próxima.



Se o intervalo de registro for menor do que 60 segundos, o instrumento sempre vai permanecer ligado. Para intervalos de 60 segundos ou mais, é possível desligar o instrumento entre duas sessões consecutivas de logging: o instrumento liga durante a amostragem e desliga automaticamente depois, desta forma prolongando a vida das baterias. A tecla <1/MATH> articula a função: sempre ligado (...stay on – permanece ligado...) ou on/off – liga/desliga (...shut off-desliga...). Para configurar o tipo desejado de operação, no menu pressionar a tecla <2/LOG> para introduzir o submenu *Logging*, então pressionar a tecla <1/MATH> para ativar a janela para a subfunção *Self shut\_off mode*. Com a tecla <1/MATH>, escolher o tipo desejado de operação sempre ligado (...stay on...) ou on/off (...shut off...) – e então sair pressionando a tecla <ESC/CLR>.

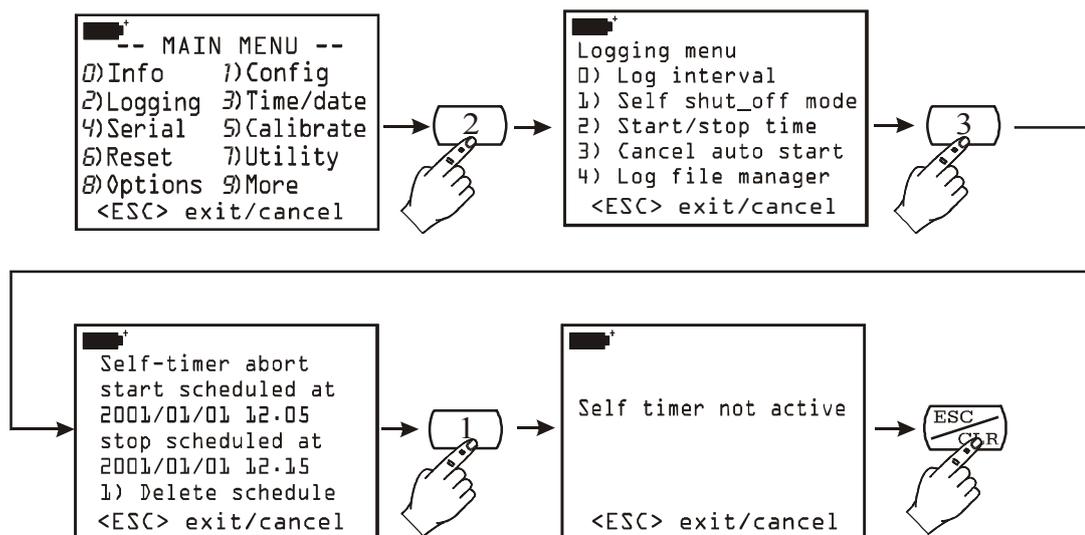
## 2-2) Tempo de início/parada

Iniciar ou parar o logging pode ser programado digitando a data e a hora . Ao ser solicitada, a função propõe, como hora de início, a hora corrente aumentada de 5 minutos: para confirmar pressionar <ENTER>, por outro lado pode-se ajustar a data e a hora usando as setas. Quando pedir para ajustar a data do final do logging: pelo default o instrumento propõe a hora de início aumentada de 10 minutos. Para confirmar pressionar <ENTER>, de outra forma ajuste a data e a hora usando as setas <ENTER>. Na próxima tela as variáveis a ser armazenadas devem ser selecionadas: pressionar SCREEN para selecionar as tres variáveis que aparecem no display, selecionar ALL para armazenar as variáveis (A1,...C3) e a temperatura interna. O instrumento propõe a configuração já feita: pressionar <ENTER> para confirmar ou <ESC> para recusar. A letra “s” pisca no display relembra você que a operação de logging foi programada.



### 2-3) Cancelar o auto início

esta função permite a você verificar o ajuste do início e da finalização do logging e, se necessário, cancelar a operação. Depois de ter visto os ajustes, sair **deixando a operação de auto-início ativa**, pressionar <ESC>. Para cancelar a operação, pressionar a tecla <1/MATH>.

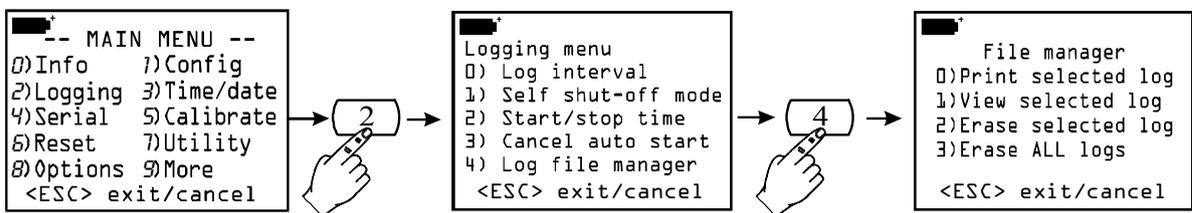


Cancelling automatic start and stop  
 Start programmed for 2001/01/01 at 12.05  
 Stop programmed for 2001/01/01 at 12.15  
 Press the key <1/MATH> to cancel the operation  
 Press <ESC/CLR> to quit without cancelling  
 the operation.

The automatic start and stop  
 timer is not active  
 Press <ESC/CLR> to continue

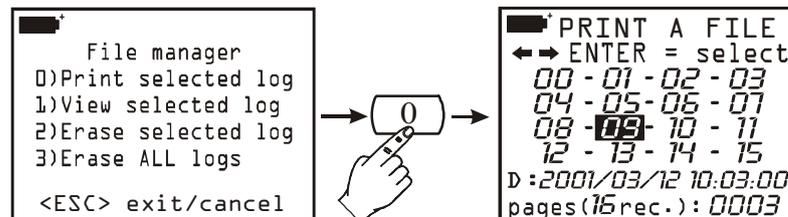
## 2-4) Gerenciador do Arquivo Log

Gerencia os arquivos de dados registrados. Sempre que uma sessão de registro for iniciada (com a tecla <2/LOG>), o instrumento abre um novo arquivo com o qual está associado a data, a hora de início e um número de 00 a 15: neste arquivo estão salvos todas as medições adquiridas até o final da sessão de logging. O arquivo é composto de *páginas*: cada página pode conter até 16 dados (um dado corresponde à medição de três variáveis as quais aparecem no display) em SCREEN enquanto no modo logging, no modo ALL cada página contém até 5 dados (cada dado corresponde a medição de todas as variáveis A1,..., C3 e da temperatura interna). Até 16 diferentes arquivos de dados são contemplados correspondendo a 16 diferentes sessões de logging. O tamanho da memória do instrumento garante um máximo de 2000 páginas total para os 16 arquivos, sem qualquer restrição de tamanho para cada arquivo. Quando o limite de 2000 páginas ou de 16 arquivos registrados for alcançado e você iniciar uma nova sessão de logging, o instrumento gera um aviso: “AVISO: MEMÓRIA CHEIA!!” Neste caso, antes de prosseguir, você deve deletar pelo menos um dos arquivos registrados.



A função **2-4) Log file manager** está subdividida em 4 sub-funções com as quais é possível ver, imprimir ou deletar os arquivos registrados.

### 2-4-0) Imprimir Registros Selecionados *Print Selected Log*



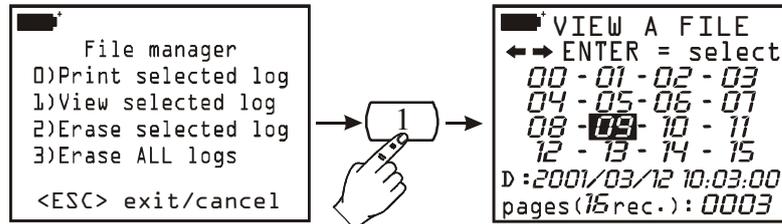
Esta função permite a você selecionar e imprimir um arquivo de dados registrados. Para selecionar o arquivo, use as setas para alternar os números de 00 a 15. Um arquivo está associado com cada número: quando selecionado, a data, hora e dimensões do arquivo aparecem file nas duas linhas na parte inferior do display. Atenção: não existe nenhuma tempo relacionado entre o número associado ao arquivo e a data do arquivo: um número baixo não significa que o arquivo seja velho. Cada arquivo é identificado somente por sua data e hora. **Para ajudar o usuário, quando entrar nas funções impressão e display o arquivo mais recente é proposto enquanto as funções deletam o arquivo mais antigo.**

**functions the most recent file is proposed while in the delete functions the oldest file is proposed.**

No exemplo mostrado acima, o arquivo 09 é selecionado: o registro foi iniciado às 10:03 de 12 de março de 2001 e o arquivo contém 3 páginas de dados. Para imprimí-lo, é suficiente configurar o computador ou a impressora (veja o capítulo “AS FUNÇÕES DE ARMAZENAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM COMPUTADOR

PESSOAL” NA p. 86) e pressione tecla<ENTER>. Ao final da impressão, pressionar <ESC/CLR> para retornar a File Manager.

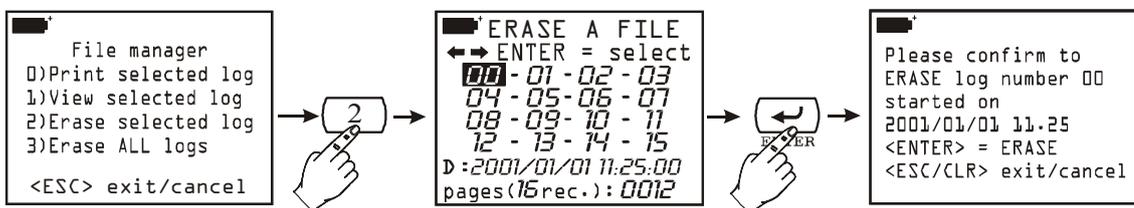
#### 2-4-1) Vista do Registro Selecionado



A função permite visualizar os arquivos registrados diretamente no display do instrumento. Selecionar os arquivos com as setas e então pressionar <ENTER>: a data e a hora do arquivo são apresentadas. Pressionar <ENTER>: a primeira data registrada aparece; usando a seta Up (Δ) mover até a próxima data e assim para todas as outras. Ao alcançar a última data, aparece a indicação “END OF LOG DETECTED!” \_FIM DOS REGISTROS DETECTADOS. Use as setas para se mover entre as datas registradas, pressionar <ESC/CLR> para sair e voltar a File Manager.

Cada arquivo gerado com a função LOG>>ALL é composto de 10 variáveis: as medidas A1, A2,..., C2, C3 e a temperatura interna Ti. Assim como LCD pode mostrar não mais que três variáveis de cada vez, esses arquivos não são mostrados, mas eles podem ser transferidos para um PC com a função PRINT SELECTED LOG.

#### 2-4-2) Apagar Registro Selecionado

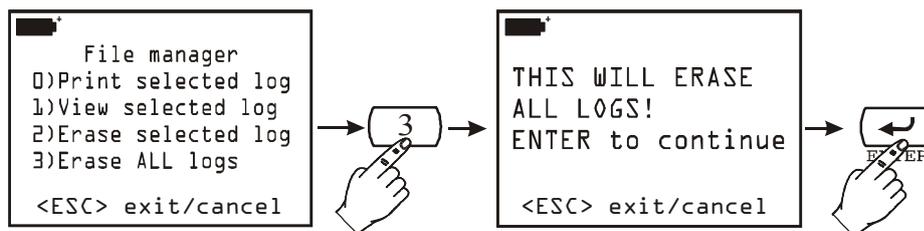


Esta função dá acesso ao menu para apagar arquivos únicos selecionados. Selecionar um arquivo de dados usando as setas, então para apagar pressionar <ENTER>. Uma tela de confirmação aparece: pressionar <ENTER> novamente para prosseguir apagando, <ESC/CLR> para cancelar a operação e voltar ao File Manager.

**Atenção: os arquivos apagados não poderão ser recuperados!**

#### 2-4-3) Apagar TODOS os Registros

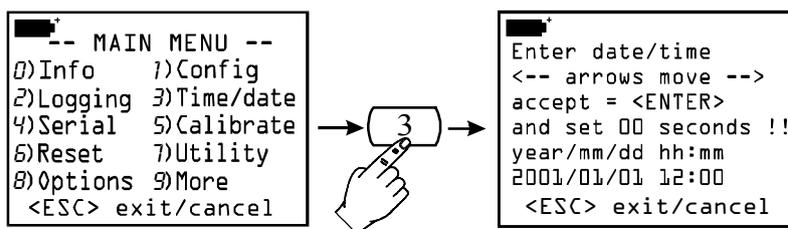
Esta função permite a você apagar TODOS os arquivos na memória: pressionar <ENTER> para prosseguir: uma mensagem aparece para lembrar a você que TODOS os arquivos na memória serão definitivamente apagados. Pressionar <ENTER> para prosseguir apagando ou <ESC/CLR> para cancelar a operação.



**Atenção: os arquivos apagados não poderão ser recuperados!**

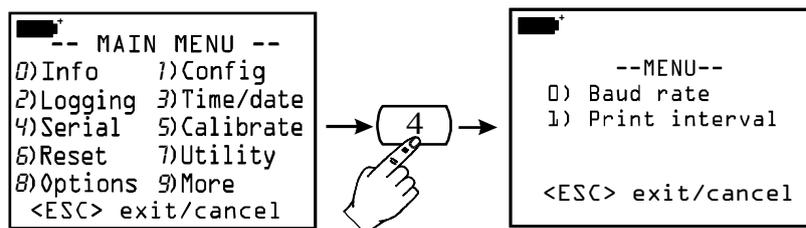
### 3) HORA/DATA

Permite a você configurar a hora e a data atuais. A hora atual é proposta, aumentada de 1 minuto porque, quando você confirmar com a tecla <ENTER>, os segundos começam de 00. Isto permite a você sincronizar o tempo precisamente para segundos: por exemplo, se a hora agora for 10.34.23 e você vai para a função TIME/DATE, o instrumento vai propor 10.35: quando você pressionar <ENTER>, a hora 10.35.00 será configurada. Para sair da função sem fazer qualquer alteração, pressionar <ESC/CLR>.



### 4) SERIAL (COMUNICAÇÃO DIGITAL)

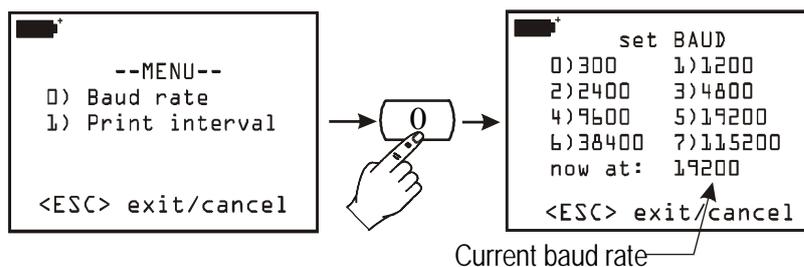
Menu para configuração da conexão serial RS232C.



#### 4-0) Taxa Baud

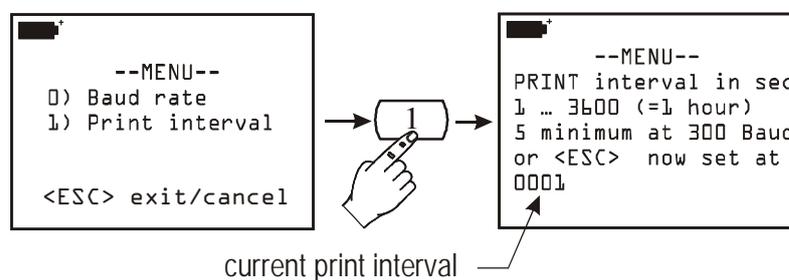
É possível configurar a taxa baud da comunicação serial de 300 a 115200 baud. O valor default é 19200. Na tela de configuração, pressionar a tecla de número de 0 a 7 ao lado de cada valor de taxa baud para selecioná-la. Confirmar sua escolha com a tecla <ENTER>. Pressionar <ESC> para sair sem fazer qualquer alteração.

**A comunicação entre o instrumento e um computador (ou uma impressora com porta serial) trabalha somente se a taxa baud do instrumento e do computador forem as mesmas.**



#### 4-1) Intervalo de impressão

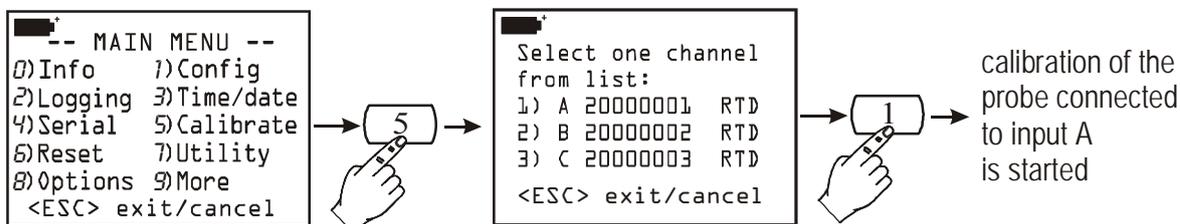
Representa o intervalo de impressão em segundos e pode ser configurado de 1 a 3600 segundos (ou 1 hora). Se a taxa baud foi ajustada para 300, o intervalo mínimo é de 5 segundos. Configure o intervalo desejado e então confirme com a tecla <ENTER>. Pressionar <ESC> > para sair sem fazer qualquer mudança.



Este parâmetro influencia as funções de impressão imediata de dados: *Screen*, *RCD+* e *Rawdata* (veja as funções “*Screen*”, “*RCD+*” e “*ALL*” na p.90)

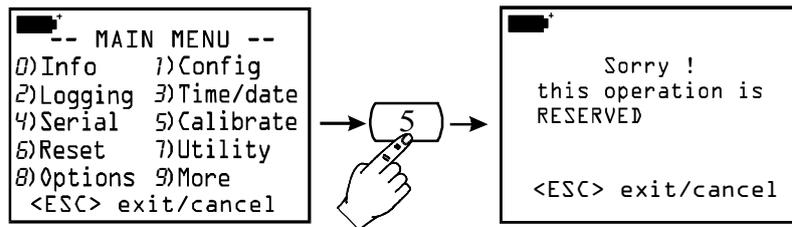
#### 5) CALIBRAR

Gerencia as funções de calibração das sondas conectadas ao instrumento. A função de calibração da sonda+instrumento pode ser protegida por um password (veja a função na página 15 “1-1) Reserved function lock”). Se o nível de usuário estiver habilitado, quando entrar na função com a tecla <Enter> aparece uma lista de sondas conectadas às entradas do instrumento : cada sonda é identificada pelo seu número de série e pelo tipo de medição. Selecionar uma pressionando o número ao lado de cada sonda o que leva você ao menu de calibração.



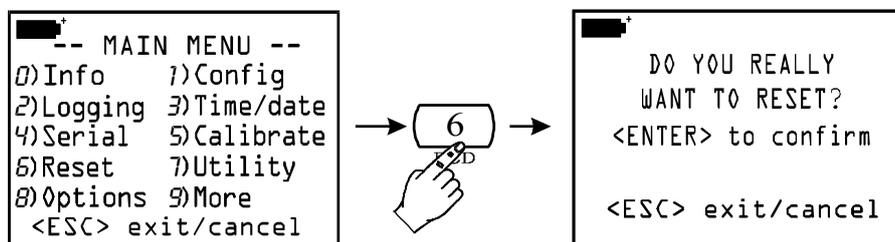
Cada tipo de sonda tem o seu próprio procedimento de calibração : veja a descrição das várias sondas e sua respectiva calibração na pag.28.

Mas, se, o nível de usuário estiver desabilitado, não será possível calibrar qualquer sonda; neste caso aparece a seguinte mensagem: “Desculpe! esta operação é RESERVADA”. Pressionar <ESC/CLR> para sair. para prosseguir com a calibração você deve habilitar o nível de usuário digitando o password do usuário e então repetir a operação.



## 6) RESTAURAR

Com este comando os parâmetros do instrumento voltam às condições do default. As variáveis que são restauradas são a data, a hora, time, as opções configuráveis protegidas por password, a taxa baud para comunicação serial, as opções de impressão e as funções de logging. Depois de entrar na função RESET com a tecla <6/RCD>, pressionar <ENTER> para confirmar ou <ESC/CLR> para cancelar a operação.



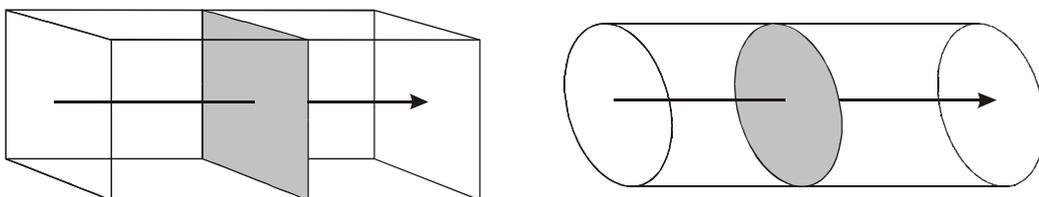
## 7) UTILIDADES (INSTRUMENTOS)

Faz uma lista dos instrumentos de cálculo e funções usadas por alguns módulos conectados ao instrumento.

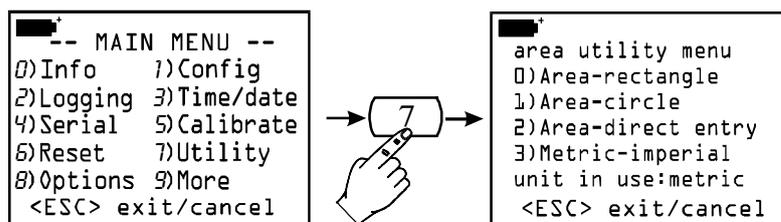
### 7-1) Cálculos de áreas

É usado para medições de fluxos: por exemplo com sondas anemométricas de fio incandescente, assim como com sondas de ventoinha e tubo de Pitot.

A medição de fluxo requer o conhecimento da área do tubo ou da área de saída/respiro verticalmente posicionado com referência ao fluxo: para ajustar este parâmetro, selecionar item “1) Cálculos de área”.



**A unidade de medição a ser usada está em  $\text{cm}^2$  para o sistema métrico, e (pé)  $\text{ft}^2$  para o sistema Inglês:** neste caso, o instrumento usará a conversão para  $\text{cm}^2$  para cálculos internos.

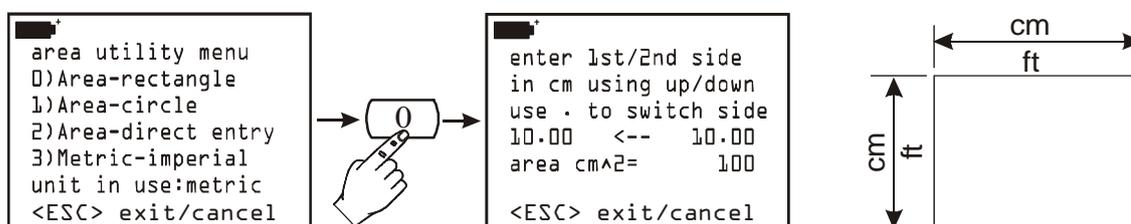


Selecionar um item para o menu, de acordo com a forma geométrica da superfície da entrada de ar ou respiro:

- <0> se a superfície for quadrada ou retangular
- <1> se a superfície for circular
- <2> se você já conhece a área da superfície.

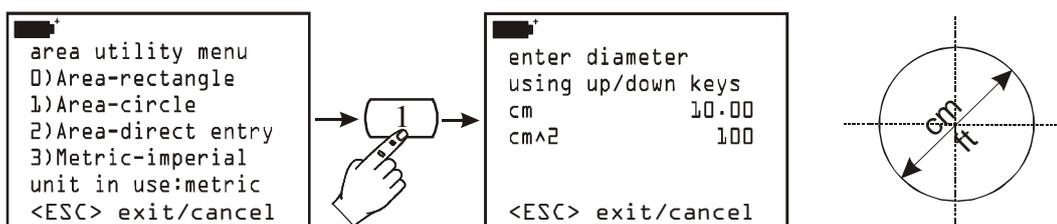
Use a tecla <3> para alternar as unidades de medição do sistema métrico para o Inglês e vice-versa.

### Superfície Retangular:



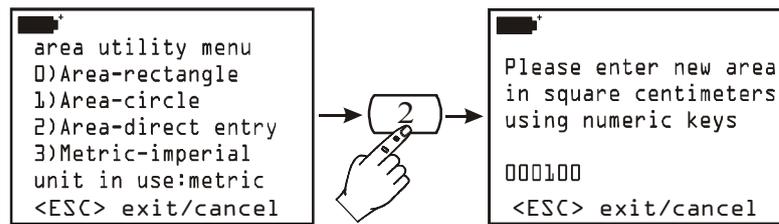
Pressionar <0> para abrir o submenu: use as setas para aumentar ou diminuir a medida do primeiro lado (**tanto em cm como em ft**); então pressionar “.” (ponto decimal) para selecionar o segundo lado e as setas para ajustar o comprimento. Assim que você ajustar os comprimentos de ambos os lados, o instrumento vai mostrar o valor da área em  $\text{cm}^2$ ; se o sistema Inglês estiver ativo, a área será indicada tanto em  $\text{ft}^2$  como em  $\text{cm}^2$ . Pressionar Enter para confirmar.

### Superfície Circular:



Introduzir o valor do diâmetro da superfície circular usando as setas Up e Down. **O valor tem que ser expresso tanto em cm como em ft**, de acordo com a unidade de medição selecionada (sistemas métrico ou Inglês). O instrumento vai mostrar o valor da área dependendo das unidades selecionadas: se o sistema Inglês estiver ativo, a área será indicada tanto em  $\text{ft}^2$  como em  $\text{cm}^2$ . Pressionar Enter para confirmar.

## Superfície Genérica:



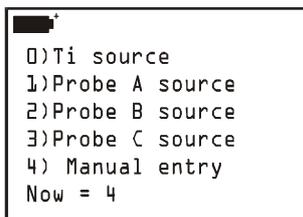
Usar as chaves numéricas para introduzir o valor da área; **o valor de área deve ser selecionado entre 100 e 100000cm<sup>2</sup>, que está entre 0.01 e 10m<sup>2</sup>. Se o valor da área exceder os limites a.m., o instrumento fornecerá um sinal de erro e vai configurar o valor do default (100cm<sup>2</sup>).**

## 8) OPÇÕES

Faz uma lista dos parâmetros de cálculo usados por alguns dos módulos conectados ao instrumento.

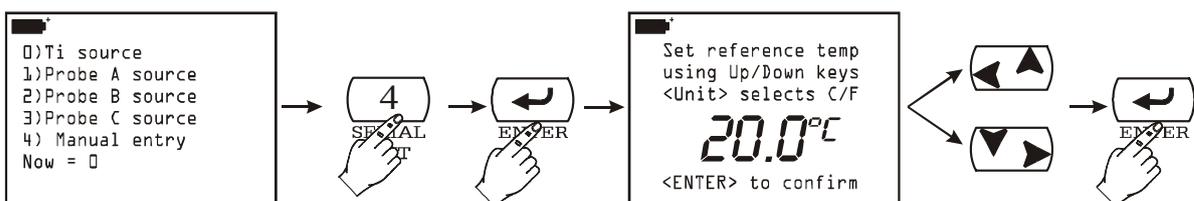
### 8-1) Comp. Temp. Select (Seleção da Temperatura de Compensação)

Seleciona a fonte de compensação de temperatura, onde fornecida (i.e.: para velocidade do ar, pH, medições de condutividade, etc).



Pressionar <0> para selecionar a temperatura interna do instrumento (Ti) como fonte de compensação. use as teclas <1/MATH>, <2/LOG> e <3/TIME> para ver a temperatura detectada pela sonda conectada nas entradas A, B ou C, respectivamente. Para introduzir o valor da temperatura manualmente, quando nenhuma sonda estiver disponível, selecionar <4/SERIAL\_OUT> e pressionar <ENTER> como

indicado na janela abaixo:



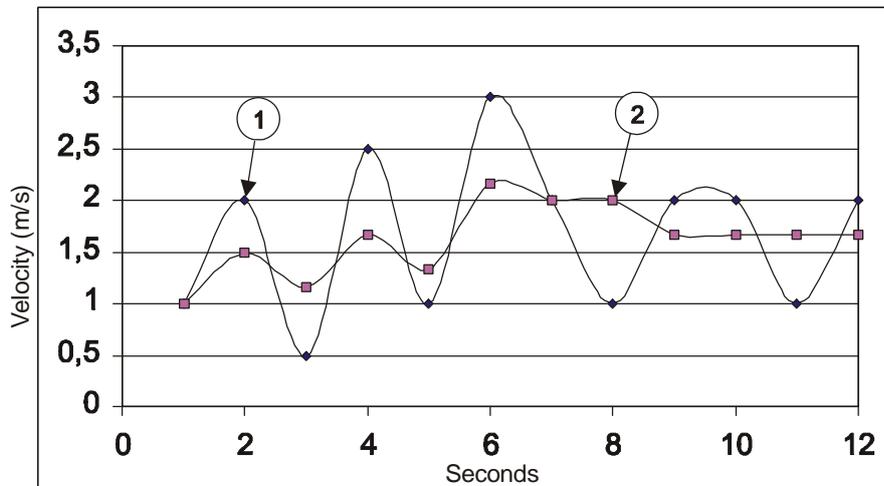
Use as setas Up (▲) e Down (▼) para introduzir o valor da temperatura diretamente e pressionar <ENTER> para confirmar. Para mudar de graus Celsius para Fahrenheit e vice versa, pressionar <9/UNIT>.

### 8-2) Tempo Médio de Fluxo

Quando medindo fluxos, o valor detectado pelo instrumento é um tanto instável devido à turbulências do ar. Por esta razão, o instrumento vai empregar valores médios tirados das últimas **n** medições (médias móveis ou atuais). O range “n” vai de 1 a 100.

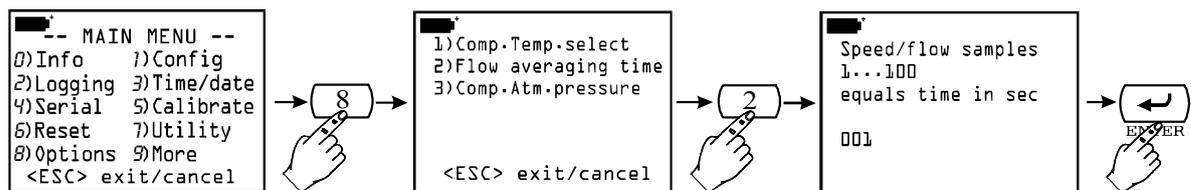
No quadro seguinte, a curva 1 representa a tendência das medições de velocidade adquiridas pelo instrumento por todo o tempo. A curva 2 representa a media móvel mostrada pelo instrumento depois de configurar os **n** parâmetros “Flow averaging time” no 3. Como

mostrado no quadro, a tendência do tempo na curva 2 é menos afetada pelas mudanças de amplitude do que a curva 1.



*Efeitos da media móvel na medição da velocidade e fluxo com o n=3.*

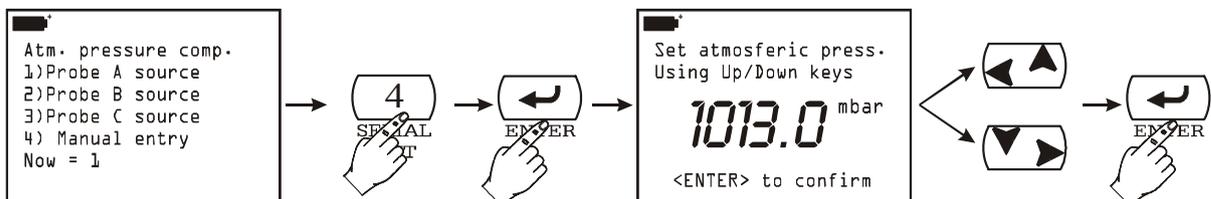
Selecionar “8) Options” do menu, então “2) Flow averaging time”: selecionar um número entre 001 e 100 do teclado e pressionar <ENTER> para confirmar.



### 8-3) Comp. Atm. pressure (Compensação da Pressão Atmosférica)

Seleciona a fonte de compensação para pressão atmosférica. Um exemplo: o tubo de Pitot para medições de velocidade do ar.

Pressionar ou <1/MATH>, <2/LOG> ou <3/TIME> para selecionar a pressão atmosférica detectada pelos módulos conectados aos módulos A, B ou C modules, respectivamente. Pressionar <4/SERIAL\_OUT>, e então <ENTER>, para mostrar a janela onde o valor da pressão pode ser ajustado manualmente, como indicado pela figura abaixo:



Use as setas Up (▲) e Down (▼) para introduzir o valor da pressão diretamente. Então pressione <ENTER> para confirmar.

## AS SONDAS

As sondas do registrador (datalogger) são equipadas com um módulo “inteligente” que atua como uma interface entre o sensor na sonda e o instrumento multifunção. Dentro deste módulo existe um circuito microprocessador com uma memória permanente que realiza várias funções :

- habilita o datalogger a reconhecer o tipo de sonda conectada: Pt25, Pt100, Pt500, termopar, sonda de umidade, sonda de pressão, sonda anemométrica;
- memoriza os dados de calibração da sonda: desta forma pode ser usado em qualquer uma das três entradas do instrumento, ou em um segundo instrumento, sem precisar ser recalibrada;
- reconhece o instrumento com o qual foi calibrada (calibração do usuário);
- mantém os dados de calibração de fábrica e aqueles da última calibração feita pelo usuário, a qual pode ser protegida por um password. Se habilitado, o usuário pode escolher qual calibração usar para cada sonda conectada ao instrumento;
- memoriza um número serial que permite a identificação sem erro da sonda. Isto é útil para várias sondas do mesmo tipo sendo usadas ao mesmo tempo.

O reconhecimento das sondas ocorre quando o instrumento é ligado, após restauração (função “6) *Reset*” do Menu) e durante a calibração, ao proceder com a calibração das sondas conectadas às entradas (veja a seção geral sobre calibração na página.23 e os modelos individuais no próximo capítulo).

O instrumento memoriza que sondas estão conectadas às entradas: se ao ligar ele acha que houve variação, por exemplo devido uma sonda ter sido desconectada, ele informa o operador dando a mensagem: “AVISO! MUDANÇA DE SONDAS DECTADA –Pressionar AGORA qualquer tecla para mudar os ajustes e aguardar para auto-configuração ”. Ao pressionar qualquer tecla dentro de 3 segundos, um menu é aberto no qual os parâmetros de configuração do instrumento podem ser modificados. Se você considerar que essa modificação não é necessária, é suficiente esperar 3 segundos para voltar às condições de medição padrão. Se você desconectar um módulo, a informação “COM FAILURE” (erro de comunicação) aparecerá, indicando que não existe comunicação entre o módulo e o instrumento: inserir a sonda novamente na mesma entrada para recuperar as condições de medição corretas.

Para mais detalhes sobre a sonda, veja os parágrafos abaixo referentes à medições individuais.

### SONDAS DE TEMPERATURA Pt100

O DO9847 aceita entrada de sondas de temperatura de Platina com uma resistência de 25 $\Omega$  a 500 $\Omega$ . Sondas de Platina têm conexões de 4-fios, a corrente de energização é escolhida de tal maneira a minimizar os efeitos de auto-aquecimento do sensor.

Todas as sondas Pt100 são calibradas na fábrica: o usuário pode escolher usara esta calibração ou fazer uma nova e mesmo protegida com um password (veja o cabeçalho “1-3” na p.16).

O usuário pode escolher qual unidade de medição usar para leitura e impressão entre aquelas permitidas com as sondas Pt100 °C, °F ou °K (veja as instruções para selecionar a unidade de medição na p.10).

No apêndice do manual de instruções existe uma descrição da função matemática usada pelo instrumento para achar a temperatura como uma função da resistência do sensor e do significado dos coeficientes  $R_0$ ,  $\alpha$ ,  $\delta$  e  $\beta$ : veja p.116.

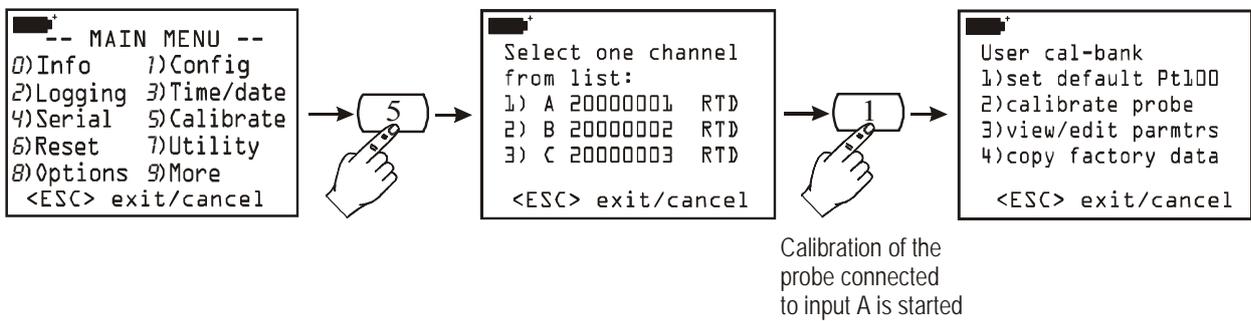
## Calibração das sondas Pt100

O procedimento de calibração está acessível no Menu: tecla <MENU> → Function 5) **Calibrate** (na p.23 existe uma definição de opções da função Calibração aplicáveis a todos os tipos de sonda).

1) **Set default Pt100**: esta função transfere os valores nominais do sensor Pt100 para a memória da sonda selecionada (para serem usados se a sonda não foi calibrada e se não for possível realizar calibração).

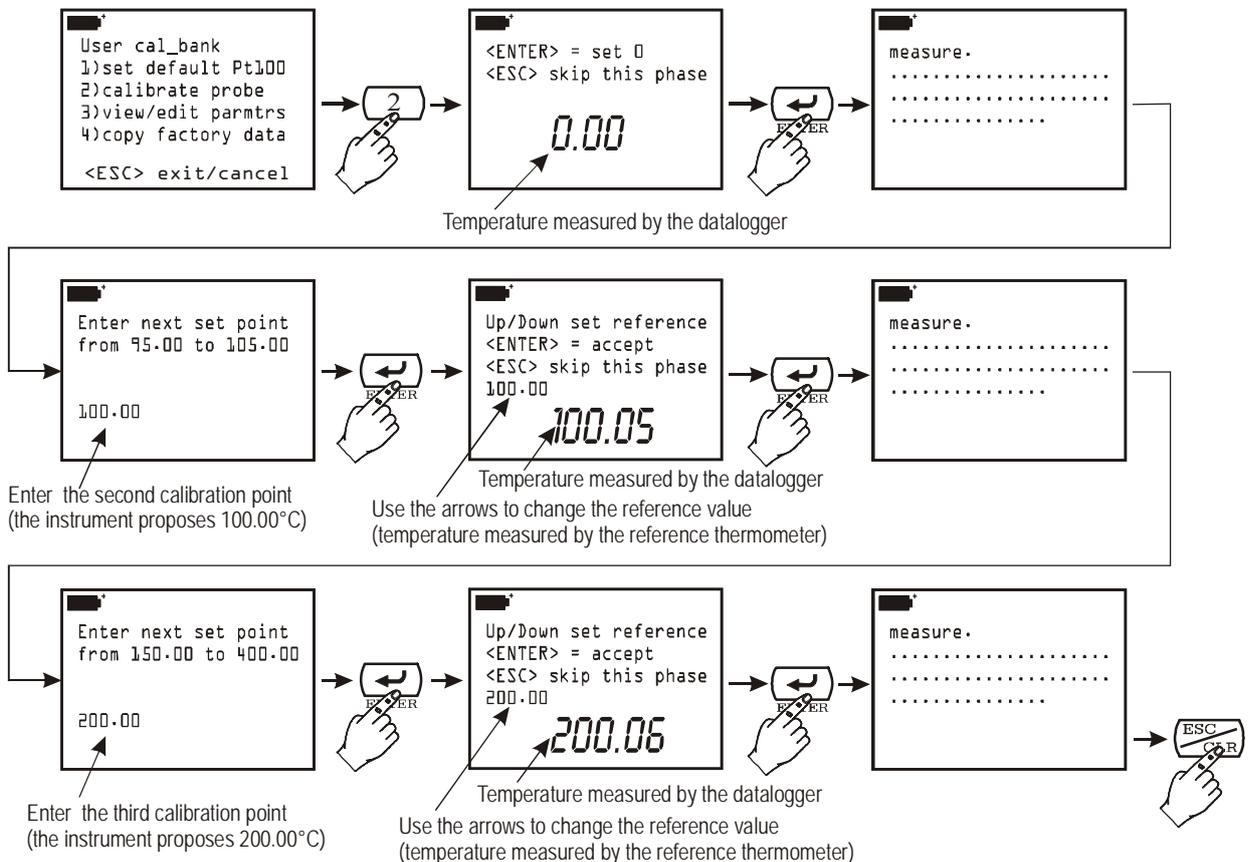
2) **Calibrar a sonda**: esta função é usada para calibrar a sonda em um, dois ou três pontos: um ponto é necessariamente 0°C, o segundo deve ser selecionado de 95°C a 105°C e o terceiro entre 150 e 400°C.

A calibração em dois ou três pontos não é necessária: quando alguns pontos estiverem faltando, o instrumento usará aqueles pontos cujos valores foram armazenados numa calibração anterior ou se esses valores não estiverem disponíveis, ele usará os valores da calibração de fábrica (veja *Probe Options-Sondas Opcionais* na p.16).



### Procedimento:

A figura a seguir mostra os diferentes passos para realizar uma calibração em três pontos.



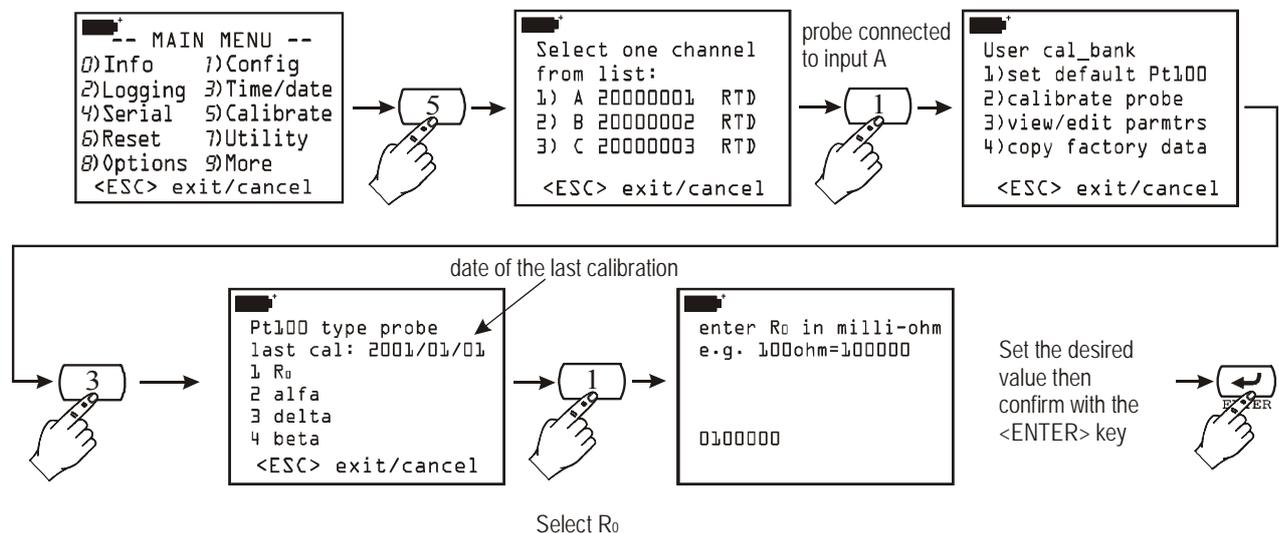
**Calibração do 0°C:** inserir a sonda em um banho a 0°C. O display do instrumento mostra o valor da temperatura que está lendo: quando a leitura estiver estabilizada, pressionar <ENTER> para confirmar o ponto a 0°C para a sonda de amostra de referência. Pressionar <ESC> para mover para o Segundo ponto sem calibrar o primeiro ponto a 0°C.

**Segundo e terceiro pontos de calibração:** o instrumento propõe 100,00°C como Segundo ponto de calibração; se for necessário um valor diferente de calibração, faça a mudança e confirme pressionando <ENTER>. Neste ponto o display do instrumento mostra o valor de temperatura que está lendo e o valor de calibração: o último pode ser alterado usando as setas. Quando os valores indicados pelo instrumento forem os mesmos que aqueles indicados na sonda de referência, pressionar <ENTER> para confirmar. Se você não quiser realizar esse passo, pressionar <ESC>. O instrumento então propõe 200,00°C como terceiro ponto: seguir o mesmo procedimento realizado para o segundo ponto. Pressionar <ENTER> para confirmar ou <ESC> para cancelar o passo atual. A calibração agora está completa.

**3) Parâmetros de Vista/Edição:** com esta função é possível ver e/ou modificar os coeficientes que descreve a curva  $T=f(R)$  usada pelo programa para achar a temperatura como uma função da resistência do sensor PRT sensor PRT (veja detalhes no apêndice).

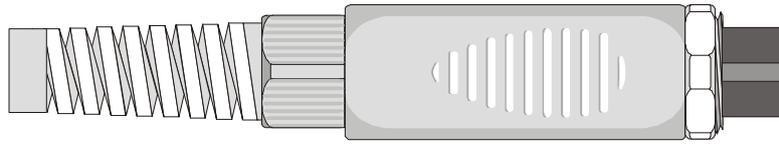
O seguinte exemplo mostra como modificar o parâmetro  $R_0$  da curva do sensor Pt100 conectado à entrada A do instrumento. Para conveniência do ajuste, este parâmetro é mostrado em milhares de ohm, assim  $100.000\Omega$  é indicado como 100000m $\Omega$ . Inserir um novo valor e pressionar <ENTER> para confirmá-lo. Se você não quiser corrigir o valor mas somente vê-lo, pressionar <ESC/CLR> para sair sem fazer nenhuma variação.

Os outros parâmetros da curva ( $\alpha$ ,  $\delta$  e  $\beta$ ) são mostrados usando somente números significativos dos valores respectivos: por exemplo  $\alpha = 0.00385055$  é mostrado como 385055 desde que somente esta parte do coeficiente possa ser variada. Na mesma forma  $\delta = 1.499785$  é mostrado como 1499785 (sem ponto decimal) e  $\beta = 0.10863$  como 10863.



**4) Cópia dos Dados de Fábrica:** esta função transfere os dados de calibração de fábrica memorizados na sonda. É útil quando você notar que foram introduzidos dados incorretos de calibração (por exemplo, devido à calibração realizada incorretamente) e você está temporariamente incapacitado de realizar uma nova calibração.

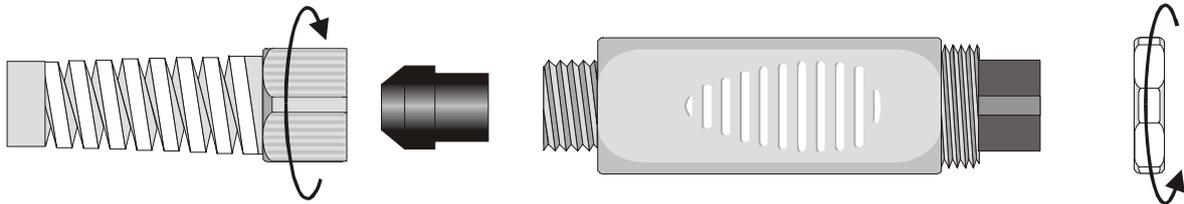
**Módulo eletrônico TP471 SICRAM para sensores PRT sem sonda.**



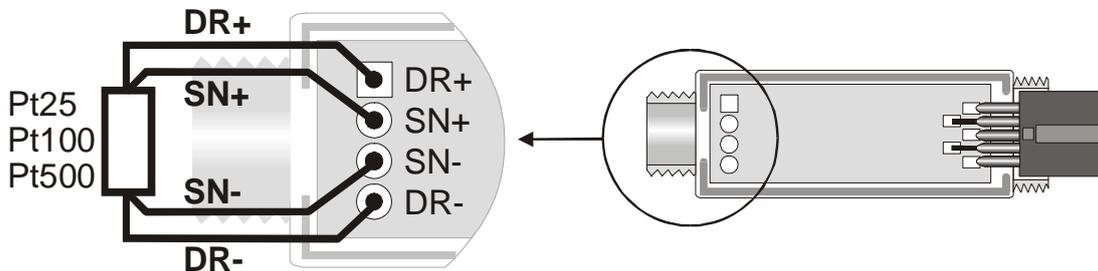
O módulo eletrônico TP471 é destinado para operação com sensores PRT com conexão de 4-fios. Sondas de temperatura com uma resistência de Platina com  $R(0^{\circ}\text{C}) = \text{Pt } 25 \, \Omega$ ,  $100 \, \Omega$  ou  $500 \, \Omega$  podem ser usadas.

Abaixo são dadas as instruções para conectar a sonda ao módulo.

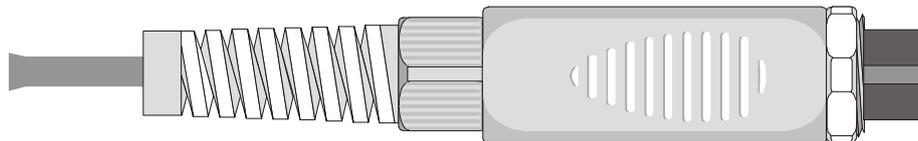
O módulo é fornecido completo com guia de cabos e anel isolante para os fios com um diâmetro máximo de 5m. Para abrir o módulo a fim de conectar a sonda, proceder como se segue: desrosquear a guia de cabos e extrair o anel, remover a etiqueta de identificação, desrosquear a porca de anel no lado oposto, como mostra a figura:



Abrir as duas partes do módulo: dentro está o circuito impresso no qual a sonda PRT deve ser conectada. As conexões são mostradas na ampliação da figura:



Antes de fazer a solda, passar o cabo da sonda através da guia e do anel. Tome cuidado para que as soldas estejam limpas e feitas de maneira prática. Uma vez que a operação de soldagem foi completada, feche as duas partes, insira o anel no módulo, coloque as guias e a porca de anel. Tome cuidado para que os cabos não trancem ao redor da guia. Neste ponto a sonda está pronta.



Antes de usar a sonda ela deve ser calibrada (veja da p.29 em diante os vários procedimentos de calibração)

Se você conhece os parâmetros do Calendário – Van Dusen da sonda, estes devem ser inseridos na memória, para obter uma sonda calibrada (Veja o parágrafo “3) Parâmetros de Vista/Edição” na p.30).

## SONDAS DE TEMPERATURA TERMOPAR

O DO9847 aceita na entrada sondas de temperatura termopar tipo K, J, T, E, R, S, B e N.

A sonda é composta de um módulo com um conector DIN 8-polos para conexão à entrada do datalogger, um circuito microprocessador com memória permanente e, dependendo do modelo, um ou dois conectores termopar. Existem módulos com ou sem o sensor de temperatura integrado para compensação da temperatura ambiente. Pressionando as teclas de função F1, F2 e F3 correspondendo às indicações Xsel, Ysel e Zsel, é possível ver as temperatura medidas pelas sondas termopar conectadas às entradas: por exemplo, se um módulo duplo compensado (TP471D1) estiver conectado à entrada A, A1 representa a temperatura da sonda 1, A2 a temperatura da sonda 2 e A3 a temperatura da junção fria; por outro se um módulo único compensado (TP471D) estiver conectado, A1 representa a temperatura do termopar e A3 a da junção fria.

As sondas de termopar compradas com o módulo respectiva são calibradas na fábrica: o usuário pode escolher se usa essa calibração ou faz uma nova e mesmo se vai protegê-la com um password. O usuário pode escolher qual unidade de medição será usada para ver e imprimir dentre aquelas permitidas para sondas termopar: °C, °F ou K (veja as instruções para selecionar a unidade de medição na p.10).

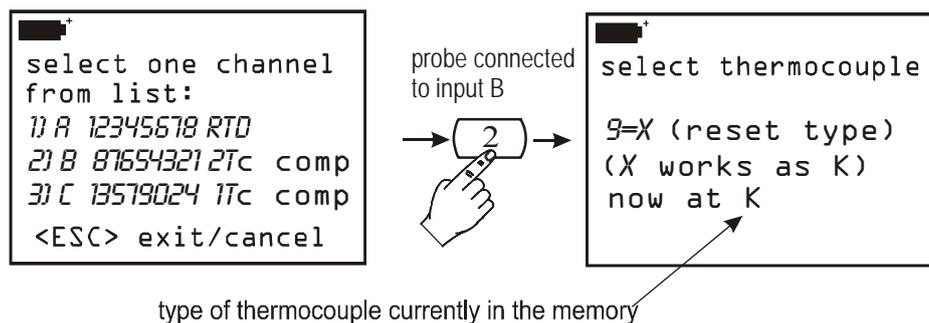
### Calibração das Sondas Termopar

Para calibração, um ponto para correção do offset é contemplado e até três pontos para compensar a amplificação. **As duas sondas conectadas ao módulo duplo (TP471D1) devem ser calibradas ao mesmo tempo.**

A temperatura da junção fria é medida por um sensor KTY<sup>(1)</sup> situado dentro do módulo da sonda. A temperatura fornecida pelo sensor é calibrada de fábrica.

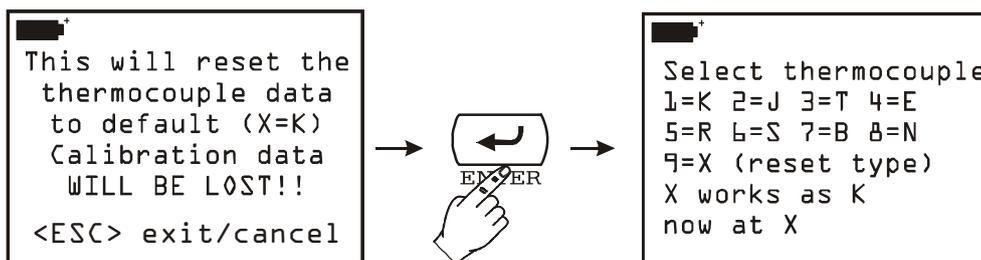
### Selecionando o Tipo de Termopar

para iniciar a calibração, abrir o menu do instrumento e selecionar “5) Calibrate”: as sondas conectadas às entradas do instrumento serão mostradas. Uma vez escolhida a entrada para a qual o módulo a ser calibrado é conectado, acessar o menu para seleção do tipo de termopar.

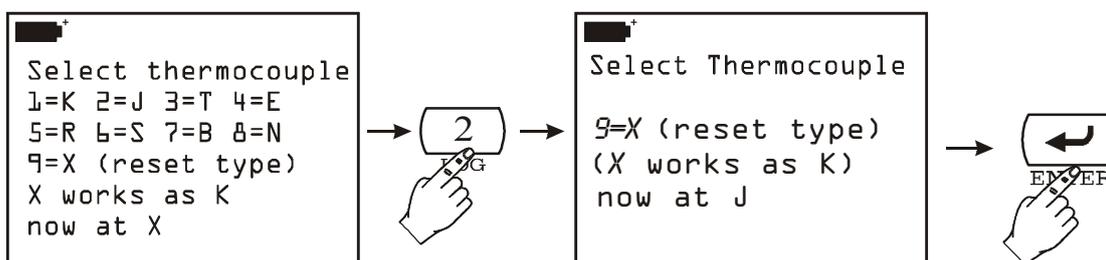


Antes de alterar o tipo de termopar você primeiro precisa deletar aquele presente na memória e então inserir o novo tipo. No exemplo mostrado acima, a sonda é do tipo K. Pressionar a tecla <ENTER> para confirmar ou pressionar a tecla <9/UNIT> para alterar. Quando <9/UNIT> for pressionada, os dados de calibração do termopar são trazidos de volta para o valor do default. Pressionar <ENTER> para prosseguir ou <ESC/CLR> para cancelar a operação de restauração.

<sup>(1)</sup>O sensor KTY usado tem uma resistência de 1000 Ohm a 25°C



Neste ponto é possível inserir o tipo de termopar pressionando-se a tecla numérica correspondente: por exemplo, se você quiser configurar o tipo de termopar J, pressionar a tecla numérica <2/LOG> e confirmar com a tecla <ENTER> quando aparecer a próxima tela.



### Compensação do Offset

```

██████+
<ENTER> = proceed to
          Zero Point
          calibration
or skip
<ESC> exit/cancel
  
```

Pressionar <ESC/CLR> para passar para o próximo passo. Traga o banho de calibração para temperatura usado para compensar o offset a 0°C e afunde a sonda nele (ou as duas sondas do módulo duplo). Espere até que as sondas tenham alcançado a temperatura do banho e então pressione <ENTER>. As seguintes telas aparecem:

```

██████+
Zero Point
Up/Down set Target
<ENTER> calibrates.
<ESC> to next point
Target:      0.0°C
Chan A:      0.55°C
Chan B:      0.30°C
  
```

Espere até que as temperaturas indicadas para os canais A e B tenham se estabilizado. Usando as setas *Up* e *Down* corrigir o valor de calibração proposto pelo instrumento (Target - Objetivo) e faça coincidir com a temperatura do banho medida pelo termômetro de referência. Para confirmar, pressionar <ENTER>: nesta forma os valores de temperatura da sonda termopar (ou das duas sondas se o módulo duplo estiver conectado) automaticamente vão para o valor

indicado como “Target” e medidos pelo termômetro de referência. Mover para o próximo ponto ou pressionar <ESC/CLR> para finalizar a calibração.

## Segundo Ponto de Calibração

Até três pontos são calibrados para compensação do ganho da sonda. Os três pontos podem ser escolhidos a vontade **desde que eles estejam em ordem crescente**. Além disso, se você não achar necessário realizar calibração em todos os três pontos, é possível calibrar somente o primeiro e nenhum dos outros dois (usando a tecla <ESC/CLR>), ou você pode fazer o primeiro e o segundo e não o terceiro ponto.

```

██████
<ENTER> = proceed to
          First Point
          calibration
or skip
<ESC> exit/cancel

```

Traga o forno de calibração para a temperatura contemplada para compensação do ganho do segundo ponto e afunde a sonda nele (ou as duas sondas de módulo duplo). Espere até que as sondas tenham alcançado a temperatura do forno e então pressione <ENTER>. Aparece a seguinte tela:

```

██████ First Point
Up/Down set Target
<ENTER> calibrates.
<ESC> to next point
Target:      100.0°C
Chan A:      100.55°C
Chan B:      100.30°C

```

O instrumento propõe as temperaturas lidas pelos canais de entrada A e B e um valor estimado da temperatura do forno: na figura acima o instrumento encontrou as temperaturas de 100,55°C e 100,30°C para os canais A e B e propôs, como temperatura do forno, 100,0°C. Espere até que a temperatura indicada para os canais A e B se estabilizem. Usando as setas *Up* e *Down* corrigir o valor de calibração proposto pelo instrumento (Target) e faça com que ele coincida com a temperatura do forno medida pelo termômetro de referência. Para confirmar, pressionar <ENTER>: a indicação do valor da sonda (ou das duas sondas) que foram calibrados vão coincidir com a temperatura indicado pelo instrumento (Target) e com a temperatura medida pelo termômetro de referência. Mover para o próximo ponto ou pressionar <ESC/CLR> para finalizar a calibração.

## Terceiro e Quarto Pontos de Calibração

Os procedimentos para calibração do terceiro e quarto pontos são idênticos àqueles propostos para o segundo ponto: certifique-se de que está usando temperaturas crescentes para o forno. Pressionar <ESC/CLR> se você não quiser calibrar esses pontos.

## SONDAS DE UMIDADE RELATIVA

As sondas de umidade para o DO9847 são do tipo umidade e temperatura combinadas: o sensor de umidade é do tipo capacitivo, o sensor de temperatura é do tipo Pt100. As sondas são equipadas com um módulo com um conector DIN 8-polos dentro, o qual é um circuito microprocessador com uma memória permanente que armazena dados de calibração.

Pressionando as teclas de função F1, F2 e F3 correspondentes às indicações Xsel, Ysel e Zsel, é possível ver a umidade (ou uma das grandezas derivadas, como explicado abaixo), a temperatura (ou uma das grandezas derivadas) detectadas por uma sonda combinada conectada às entradas do instrumento, assim como alguns índices de qualidade: se uma sonda combinada estiver conectada à entrada A, A1 representa umidade, A2 representa a temperatura medida por um sensor Pt100 da sonda e A3 o Índice de Desconforto e o Índice Líquido (veja parágrafo *Humidity and Quality Indices (Comfort indices)* na página 41 para uma descrição detalhada do significado dos índices).

O instrumento mede a umidade relativa, a temperatura e, iniciando de valor fixo de pressão barométrica de 1013.25mbar, calcula as seis grandezas derivadas a seguir :

1. Pvp                    pressão parcial de vapor (hPa)
2. g/kg                    gramas de vapor em um kilograma de ar seco
3. g/m<sup>3</sup>                    gramas de vapor em um metro cúbico de ar seco
4. J/gr                    entalpia
5. Td                      ponto de orvalho (°C)
6. Tw                      temperatura de bulbo úmido (°C)
7. Td                      ponto de orvalho (°F)
8. Tw                      temperatura de bulbo úmido (°F)
9. Svp                    pressão de vapor saturado (hPa)
10. DiscIndx            índice de desconforto
11. NetIndx             índice líquido

As primeiras 8 variáveis, junto com a umidade relativa, formam um grupo de nove variáveis identificadas no display com o número 1: A1, B1 ou C1 dependendo se a sonda relativa está conectada respectivamente na entrada A, B ou C do instrumento.

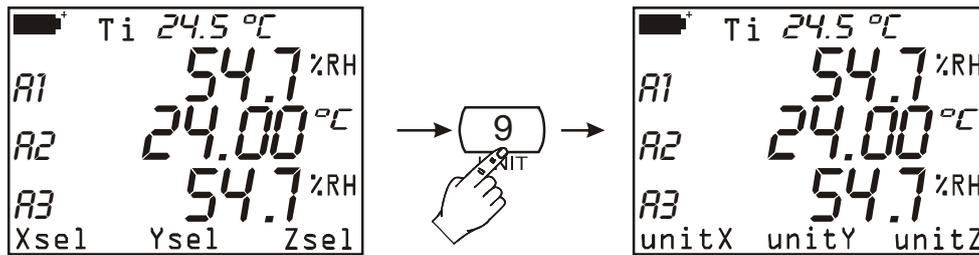
O grupo composto da temperatura do sensor Pt100 e da variável Svp é identificado no display com o número 2: A2, B2 ou C2.

Umidade relativa, o Índice de Desconforto e o Índice Líquido estão listados em A3 (assim como em B3 ou em C3).

A seleção dentro dos três grupos é feita com a tecla <9/UNIT> como mostrado no exemplo abaixo. Suponha que a sonda combinada de umidade e temperatura está conectada à entrada A do instrumento e você quer mostrar o ponto de orvalho (Td em °C) na primeira linha do display, a pressão de vapor saturada (svp) na segunda linha e o índice Líquido na terceira.

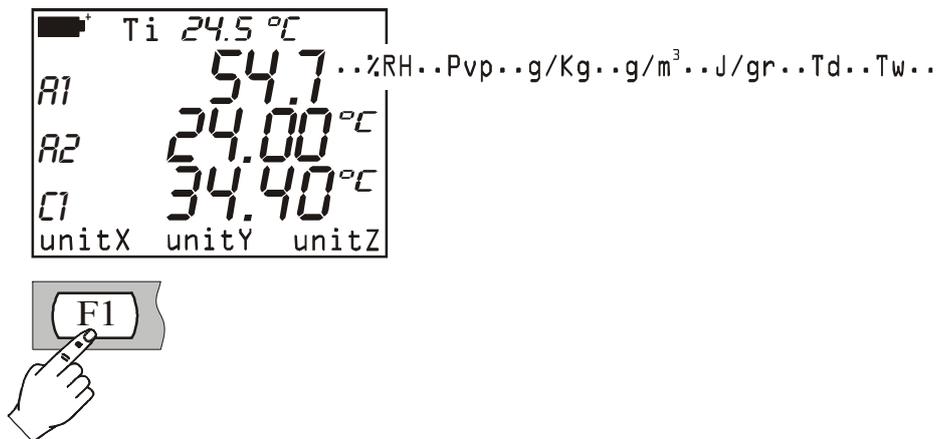
### *Procedimento:*

se o display não configurar para ver as variáveis A1, A2 e A3, pressionar F1 (Xsel) até ver a indicação **A1** na primeira linha, pressionar a tecla F2 (Ysel) para ver a indicação **A2** na segunda linha e F3 (Zsel) para ver a indicação **A3** na terceira linha. Neste ponto, pressionar a tecla <9/UNIT>:



Os ítems Xsel, Ysel e Zsel disponíveis na barra de comando são substituídos pelos ítems unitX, unitY e unitZ.

Pressionar a tecla de função F1 (unitX) repetidamente para selecionar a variável Td (°C) inclusa no primeiro grupo de variáveis: %RH, Pvp, g/kg, g/m<sup>3</sup>, J/gr, Td (°C), Tw (°C), Td (°F), Tw (°F).



Dessa forma, para a segunda linha do display, pressionar F2 (tecla de função) para selecionar a variável Svp inclusa na lista de variáveis do segundo grupo (Pt100 temperatura em °C, °F ou °K e Svp) e pressionar F3 para escolher a variável *Índice Líquido* incluída no terceiro grupo (%RH, Índice de Desconforto ou Índice Líquido).

A medição com a sonda combinada é realizada introduzindo a sonda na área onde você quer achar os parâmetros. Mantenha a sonda longe dos elementos que possam interferir com a medição tal como as fontes de calor ou de frio, paredes ou inclinações, etc. Evite extremos de temperatura que provocam aumento na condensação. A leitura onde não existir nenhuma diferença grande é quase imediata; em vez disso, na presença de pequenas diferenças, você deve esperar até que as sondas e o corpo da sonda tenham alcançado o equilíbrio térmico, por outro lado existe radiação ou absorção de calor no sensor de umidade relativa: tudo isso conduz a uma medição incorreta, já que, como foi dito acima, a temperatura influencia a umidade relativa.

### **Calibração da sonda Combinada de Umidade/Temperatura**

Para calibração correta das sondas é fundamental conhecer e respeitar o fenômeno físico, no qual a medição é baseada: por esta razão recomenda-se seguir escrupulosamente as instruções abaixo e para realizar novas calibrações somente se você dispor de conhecimento técnico.

O procedimento de calibração está acessível no Menu: tecla <MENU> → Function 5) **Calibrate** (na p.23 as definições da função Calibração aplicável para todos os tipos de sonda estão aí definidas). Quando você entrar na função com a tecla <Enter> aparece uma lista de todas as sondas conectadas às entradas do instrumento : selecionar a sonda de umidade/temperatura para ser calibrada.

Para sondas combinadas, existem dois procedimentos de calibração: **um para o sensor de temperatura e outro para o sensor de umidade relativa.**

## Calibração do sensor Pt100 ou de Termopar de Temperatura

Salvo os casos em que o sensor de temperatura está trabalhando em uma atmosfera particularmente hostil ou corrosiva, ou onde, por engano, sua calibração foi colocada em risco, a sonda de temperatura não requer calibração normalmente: é aconselhável avaliar cuidadosamente a necessidade de novas calibrações antes de realizá-las.

```
temp cal mode
1) Set standard Pt100
2) Cal. sensor temp
```

```
temp cal mode
2) Cal. sensor temp
```

O menu de calibração apresenta dois métodos para calibração do sensor de temperatura:

- 1) **Set standard Configuração padrão do Pt100 (somente para sensor de sondas de temperatura Pt100)**: retorna os parâmetros do sensor para os valores default da curva padrão Pt100. Quando a tecla <1/MATH> for pressionada os valores nominais do sensor Pt100 são copiados na memória da sonda selecionada. Esta função é usada se a sonda não foi calibrada e não for possível realizar a calibração do sensor. Para sair da função sem fazer quaisquer alterações, pressionar <ESC/CLR>.
- 2) **Cal. sensor temp (para Pt100 ou sondas de temperatura com sensor termopar)**: requer a calibração do forno e um termômetro de referência. Pressionar a tecla <2/LOG>: a medição de temperatura tomada pelo sensor Pt100 ou TC (termopar) aparecerá. Inserir a sonda a ser calibrada junto com a sonda de termômetro de referência em um forno de calibração (**respeitando o range de operação da sonda RH**). A sonda deve ser protegida contra qualquer líquido no forno. O ponto de calibração pode ter qualquer valor dentro do range de trabalho da sonda de RH, desde que o com esta operação seja feito um alinhamento com a curva teórica. Espere até que a operação esteja estabilizada: se necessário use as setas para corrigir o valor indicado pelo instrumento, fazendo com que este coincida com o valor encontrado pelo termômetro de referência. Pressionar a tecla <ENTER> para confirmar.

## Calibração do Sensor de Umidade Relativa

```
RH cal mode
0) Full calibration
1) 75% tune-up
2) 33% tune-up
3) 11% tune-up
<ESC> exit/cancel (2)
```

O menu para calibração do sensor de RH propõe quatro versões: a primeira se refere à calibração completa nos pontos 2 ou 3; na outra três versões são usadas para alinhamento de um único ponto a 75%, 33% e 11%RH.

(2) Ajustar = afinação, regulagem fina

## 0) Calibração Completa

Este procedimento de calibração apaga os dados de calibrações anteriores. **Para uma calibração correta da sonda o primeiro ponto deve estar a 75%RH** e o segundo ponto a 33%RH. Ao concluir o segundo ponto a 33%RH, o instrumento também propõe um terceiro ponto de calibração a 11%RH: se você não quiser usar este ponto, é suficiente pressionar a tecla <ESC/CLR> para sair sem fazer a última correção.

Para completar a calibração correta é muito importante que a sonda e as soluções saturadas estejam na mesma temperatura e que a temperatura seja o mais estável possível durante a calibração.

### Seqüência de Calibração:

1. Desrosquear a proteção do sensor na ponta da sonda.
2. Nesse local, a direita embaixo da base, rosquear na tampa perfurada sua porca de anel rosqueado (este pode vir em diferentes tamanhos dependendo do tipo de sonda).
3. Abrir a tampa da solução saturada 75%RH.
4. Verificar se não existem gotas de solução dentro da câmara de medição, se houver alguma, secar bem com papel absorvente.
5. Inserir a sonda no recipiente, certificando-se de que a tampa com a sonda desce até a base. **A câmara de medição deve ser perfeitamente fechada, pois de outra forma não ficará saturada:** é fundamental que não exista possibilidade de que o ar externo penetre na câmara.
6. **Espere pelo menos 30 minutos.**
7. Pressionar a tecla <0> para selecionar a versão de calibração “**0) Full calibration**” – Calibração Completa ; uma mensagem aparecerá para lembrar a você que, se você continuar, todos os dados referentes à calibrações anteriores serão apagados. Pressionar <ENTER> para continuar ou <ESC/CLR> para cancelar a operação sem efetuar quaisquer alterações.
8. Aparecerá a seguinte tela:

```
+/- set RH    75.0  
<REL> to apply  
  
T= 24.55°C  
RH= 0.0%RH  
<ENTER> = accept  
<ESC> exit/cancel
```

usando as teclas de seta (*Up e Down*) é possível corrigir o valor da solução saturada com relação aos 75.0 propostos pelo instrumento. A temperatura é aquela medida pelo sensor Pt100 ou TC, o valor de umidade relativa inicial é 0.0%RH desde que os dados das calibrações anteriores tenham sido apagados. Para confirmar o primeiro ponto de calibração você pode usar a tecla <REL> ou a tecla <ENTER>: com o primeiro a correção é “aplicada” permanecendo na mesma tela; com a tecla <ENTER> você se locomove diretamente na tela para a calibração de 33%RH.

A tecla <REL> é útil quando você quer confirmação da correção feita antes de você realizar mais alguma: para passar para o Segundo ponto a 33%RH pressionar a tecla <ENTER>.

9. Tire a sonda do recipiente com 75%RH, feche o recipiente com sua tampa e abra o recipiente com solução saturada a 33%RH. Verificar se não há nenhuma gota de solução dentro; se houver, seque bem com papel absorvente.
10. Inserir a sonda no recipiente, certificando-se de que a sonda e a tampa vão perfeitamente até a base.
11. **Espere pelo menos 30 minutos.**

12. Se necessário, corrigir o valor da solução saturada usando as setas. O instrumento vai indicar a temperatura medida pelo sensor: para completar a calibração correta é importante que esta esteja dentro de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  da temperatura usada para calibrar o primeiro ponto a 75%RH. A medição de RH tirada pelo instrumento não está completa até que o Segundo ponto de calibração tenha sido feito. Quando <REL> for pressionada o instrumento vai propor o valor medido e compensado na temperatura: este será 33%RH se a sonda e a solução saturada estiverem a  $20^{\circ}\text{C}$ . Pressionar <ENTER> para continuar.
13. Retire a sonda do recipiente a 33%RH, fechando o mesmo com a sua tampa.
14. Tendo alcançado este ponto é possível prosseguir com o terceiro ponto a 11%RH ou concluir a calibração tendo calibrado a sonda nos dois pontos a 75 e 33%RH. Pressionar <ESC/CLR> para concluir ou passar para o próximo passo.
15. Abrir o recipiente com solução saturada a 11%RH. Verificar se não há nenhuma gota de solução dentro; se houver alguma, secar bem com papel absorvente.
16. Inserir a sonda no recipiente, certificando-se de que a sonda e a tampa chegam perfeitamente até a base. A câmara de medição deve estar perfeitamente fechada, de outra forma ela não se tornará saturada.
17. **Espere pelo menos 30 minutos.**
18. Se necessário, corrigir o valor da solução saturada com as setas. O instrumento vai indicar a temperatura medida pelo sensor: mantenha esta dentro de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  da temperatura usada para calibrar os primeiros dois pontos. Quando <REL> for pressionada o instrumento vai propor o valor medido e compensado na temperatura: este será 11.3%RH se a sonda e a solução saturada estiverem a  $20^{\circ}\text{C}$ . Pressionar <ENTER> para concluir a calibração.
19. Remover a sonda do recipiente. Fechar o recipiente com sua tampa.
20. Desrosquear a porca de anel com a tampa, rosquear a proteção do sensor. Esta operação conclui a calibração.

**1) Ajuste 75% (regulagem a 75%RH)**

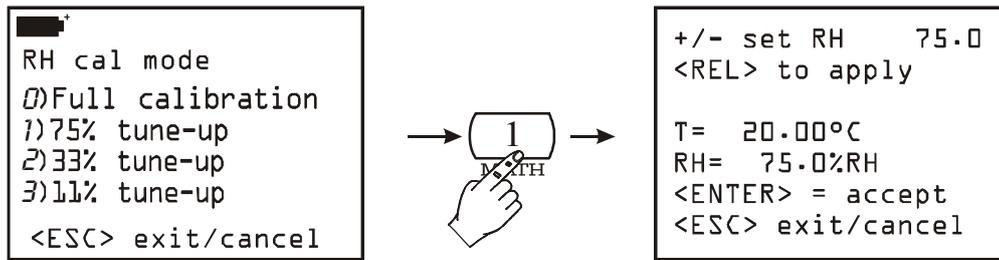
**2) Ajuste 33% (regulagem a 33%RH)**

**3) Ajuste 11% (regulagem a 11%RH)**

Estas funções dão uma correção do alinhamento dos três pontos de calibração a 75, 33 e 11%RH. O que já foi dito sobre a calibração completa, também se aplica a essas versões de calibração parcial. Para completar a calibração correta é muito importante que a sonda e as soluções saturadas estejam na mesma temperatura e que a temperatura esteja o mais estável possível durante a calibração.

**Seqüência de calibração** (a referência é feita no ponto a 75%RH. para os outros dois pontos o procedimento não muda):

1. Desrosquear a proteção do sensor na ponta da sonda.
2. neste local, descer direto para a base, rosquear na tampa perfurada a porca de anel com rosca.
3. Abrir a tampa da solução saturada a 75% RH.
4. Verificar se não há gotas de solução dentro da câmara de medição; se houver alguma, secar bem com papel absorvente.
5. Inserir a sonda no recipiente, certificando-se de que a tampa com a sonda vai até a base. A câmara de medição deve estar perfeitamente fechada, de outra forma não se tornará saturada: é fundamental que não exista nenhuma possibilidade do ar externo penetrar na câmara.
6. **Espere pelo menos 30 minutos.**
7. Iniciando da tela “**RH cal mode**” pressionar a tecla <1/MATH> para iniciar a função de regulagem a 75%RH:



8. Usando as teclas de setas *Up* e *Down* é possível corrigir o valor com referência à solução saturada a 75.0 proposta pelo instrumento. A temperatura é aquela medida para o sensor Pt100 ou sensor TC. para confirmar o ponto de calibração você pode usar a tecla <REL> ou a tecla <ENTER>. Com a tecla <REL> a correção é “aplicada” permanecendo na mesma tela: o instrumento propõe o valor medido e compensado na temperatura. Use a tecla <ENTER> para confirmar o valor e sair do procedimento. A tecla <REL> é útil quando você quer obter confirmação da correção feita ou quer repetir a operação antes de concluir. **Depois que a tecla <REL> foi pressionada, o instrumento mostra o valor de umidade relativa encontrado: este será o mesmo da solução saturada configurada ou mostrada pelo instrumento (primeira linha do display) se a sonda e a solução saturada estiverem a 20°C de outra forma será corrigido de acordo com a temperatura lida.**
9. Retire a sonda do recipiente. Feche o recipiente com a sua tampa.
10. Desrosquear a porca de anel da tampa, aparafusar a proteção do sensor. Esta operação conclui a operação de calibração e alinhamento com um ponto específico de RH.

### Observações importantes:

1. Não tocar o sensor de RH com as mãos
2. A base do sensor RH é feita de alumina, portanto quebra com facilidade
3. Durante o ciclo completo de calibração, trabalhar o mais possível com temperatura constante; plásticos geralmente são maus condutores, portanto espere algum tempo até que estes atinjam o equilíbrio térmico
4. Se não forem obtidos resultados satisfatórios, verificar se:
  - o sensor está falhando ou corroído
  - durante a calibração a câmara de medição não foi fechada corretamente
  - as soluções saturadas usadas estão exauridas. Uma solução saturada a 11%RH ou 33%RH está exaurida quando não mais contém sal entre duas paredes mas somente líquido denso: neste caso a câmara não mais alcança a saturação. Para soluções saturadas a 75%RH verificar se o sal não está seco (cristalizado): para alcançar a saturação é necessário descartá-lo.
5. Armazenagem de soluções saturadas: as soluções saturadas devem ser mantidas, se possível, no escuro e em temperatura constante de cerca de 20°C com o recipiente hermeticamente fechado e num local seco.

## Equilíbrio de Umidade Relativa de Soluções Saturadas de Sal de 0 a 100°C

Temp °C	Cloreto de Lítio	Acetato de Potássio	Cloreto de Magnésio	Carbonato de Potássio	Nitrato de Magnésio	Cloreto de Sódio	Cloreto de Potássio	Nitrato de Potássio	Sulfato de Potássio
0	11.23 ± 0.54		33.66 ± 0.33	43.13 ± 0.66	60.35 ± 0.55	75.51 ± 0.34	88.61 ± 0.53	96.33 ± 2.9	98.77 ± 1.10
5	11.26 ± 0.47		33.60 ± 0.28	43.13 ± 0.50	58.86 ± 0.43	75.65 ± 0.27	87.67 ± 0.45	96.27 ± 2.1	98.48 ± 0.91
10	11.29 ± 0.41	23.28 ± 0.53	33.47 ± 0.24	43.14 ± 0.39	57.36 ± 0.33	75.67 ± 0.22	86.77 ± 0.39	95.96 ± 1.4	98.18 ± 0.76
15	11.30 ± 0.35	23.40 ± 0.32	33.30 ± 0.21	43.15 ± 0.33	55.87 ± 0.27	75.61 ± 0.18	85.92 ± 0.33	95.41 ± 0.96	97.89 ± 0.63
20	11.31 ± 0.31	23.11 ± 0.25	33.07 ± 0.18	43.16 ± 0.33	54.38 ± 0.23	75.47 ± 0.14	85.11 ± 0.29	94.62 ± 0.66	97.59 ± 0.53
25	11.30 ± 0.27	22.51 ± 0.32	32.78 ± 0.16	43.16 ± 0.39	52.89 ± 0.22	75.29 ± 0.12	84.34 ± 0.26	93.58 ± 0.55	97.30 ± 0.45
30	11.28 ± 0.24	21.61 ± 0.53	32.44 ± 0.14	43.17 ± 0.50	51.40 ± 0.24	75.09 ± 0.11	83.62 ± 0.25	92.31 ± 0.60	97.00 ± 0.40
35	11.25 ± 0.22		32.05 ± 0.13		49.91 ± 0.29	74.87 ± 0.12	82.95 ± 0.25	90.79 ± 0.83	96.71 ± 0.38
40	11.21 ± 0.21		31.60 ± 0.13		48.42 ± 0.37	74.68 ± 0.13	82.32 ± 0.25	89.03 ± 1.2	96.41 ± 0.38
45	11.16 ± 0.21		31.10 ± 0.13		46.93 ± 0.47	74.52 ± 0.16	81.74 ± 0.28	87.03 ± 1.8	96.12 ± 0.40
50	11.10 ± 0.22		30.54 ± 0.14		45.44 ± 0.60	74.43 ± 0.19	81.20 ± 0.31	84.78 ± 2.5	95.82 ± 0.45
55	11.03 ± 0.23		29.93 ± 0.16			74.41 ± 0.24	80.70 ± 0.35		
60	10.95 ± 0.26		29.26 ± 0.18			74.50 ± 0.30	80.25 ± 0.41		
65	10.86 ± 0.29		28.54 ± 0.21			74.71 ± 0.37	79.85 ± 0.48		
70	10.75 ± 0.33		27.77 ± 0.25			75.06 ± 0.45	79.49 ± 0.57		
75	10.64 ± 0.38		26.94 ± 0.29			75.58 ± 0.55	79.17 ± 0.66		
80	10.51 ± 0.44		26.05 ± 0.34			76.29 ± 0.65	78.90 ± 0.77		
85	10.38 ± 0.51		25.11 ± 0.39				78.68 ± 0.89		
90	10.23 ± 0.59		24.12 ± 0.46				78.50 ± 1.00		
95	10.07 ± 0.67		23.07 ± 0.52						
100	9.90 ± 0.77		21.97 ± 0.60						

## Índices de Umidade e Qualidade (Índices de Conforto)

Todos sabemos o quanto as condições ambientais afetam o sentimento de boa saúde do ser humano: valores particulares de temperatura, umidade e velocidade do ar podem se tornam pouco prazerosos se não insuportáveis para a maioria das pessoas. Considerando ser fácil quantificar a relação entre a medição de uma única variável e seus efeitos nos seres humanos, é muito mais difícil fornecer uma indicação dos efeitos combinados derivados de todas as variáveis.

Por esta razão, sistemas de avaliação diferentes foram introduzidos para obter a formulação dos índices de qualidade do clima (**Índices de Conforto**).

O DO9847 fornece dois índices: **Índice de Desconforto** e **Índice Líquido**. O primeiro só depende da temperatura e da umidade relativa, enquanto o segundo está relacionado à velocidade do ar, e assim por diante.

Estes dois índices podem ser mostrados somente se o instrumento estiver conectado a uma sonda combinada de temperatura/umidade (tal como, por exemplo, uma sonda HP472AC). Índice de Desconforto e Índice Líquido estão inclusos no grupo de variáveis identificadas pelo número 3: A3, B3 ou C3, de acordo se a sonda está conectada à entrada A, B ou C, respectivamente. Um exemplo de ajuste do instrumento para mostrar o Índice Líquido está detalhado na página 35.

O Índice Líquido também depende da velocidade do ar, como estabelecido na definição dada nas páginas seguintes. Se o instrumento estiver conectado a uma sonda anemométrica de fio incandescente (modelo AP471 S2), a medição da velocidade do ar será usada para calcular o índice. Se nenhuma sonda estiver conectada, o valor de velocidade do ar será considerado zero e sua contribuição desprezível.

## Índices de Desconforto (DI)

é definido como se segue:

$$DI = 0.81 \cdot T + \frac{H}{100} \cdot (0.99 \cdot T - 14.3) + 46.3$$

onde T = temperatura em °C e

H = umidade relativa em %.

De acordo com o valor fornecido pelo índice DI, as condições climáticas podem ser definidas como confortáveis, não confortáveis e insuportáveis:

Confortáveis	Levemente Não confortável	Não confortável	Altamente Não Confortável	Insuportável
68	70	75	80	86

## Índice Líquido NI

É definido como se segue:

$$NI = 37 - \frac{37 - T}{0.68 - 0.0014 \cdot H + \frac{1}{1.76 + 1.4 \cdot v^{0.75}}} - 0.29 \cdot \left(1 - \frac{H}{100}\right) \cdot T$$

onde T = temperatura em °C,

H = umidade relativa em % e

v = velocidade do ar em m/s.

NI fornece a assim chamada “temperatura aparente”: em boas condições climáticas, o Índice Líquido aproxima a temperatura T expressa em graus °C (Celsius). Quando as condições climáticas se tornam piores, o peso da umidade e a velocidade do ar se tornam sempre mais evidentes e o Índice Líquido fornece uma temperatura aparente que reflete as sensações típicas do ser humano e desvia significativamente do valor da temperatura:

- Num clima quente, o NI aumenta quando a temperatura e/ou a umidade aumenta, mas diminui quando o vento aumenta.
- Num clima frio, o NI diminui quando a temperatura diminui e quando a umidade e o vento aumentam.

## PP471 MÓDULO ELETRÔNICO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO

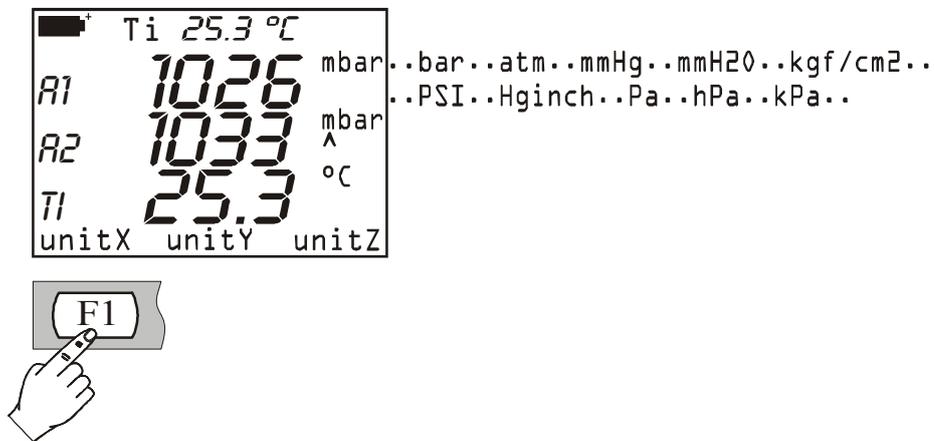
O módulo eletrônico PP471 conecta o instrumento com as sondas de pressão Delta Ohm séries TP704 e TP705. Ao ligar o instrumento permite automaticamente o reconhecimento do módulo PT471 enquanto que o tipo (absoluto, relativo ou diferencial) e o valor de escala cheia da sonda são reconhecidos mesmo se o instrumento estiver ligado: se não houver nenhum registro ou gravação em andamento, não é necessário desligar e então ligar o DO9847 para trocar a sonda conectada ao módulo.

O módulo fornece dois valores identificados com os números 1 e 2:

1 (A1, B1 ou C1) valor instantâneo de pressão e

2 (A2, B2 ou C2) valor de pico identificado com o símbolo ^.

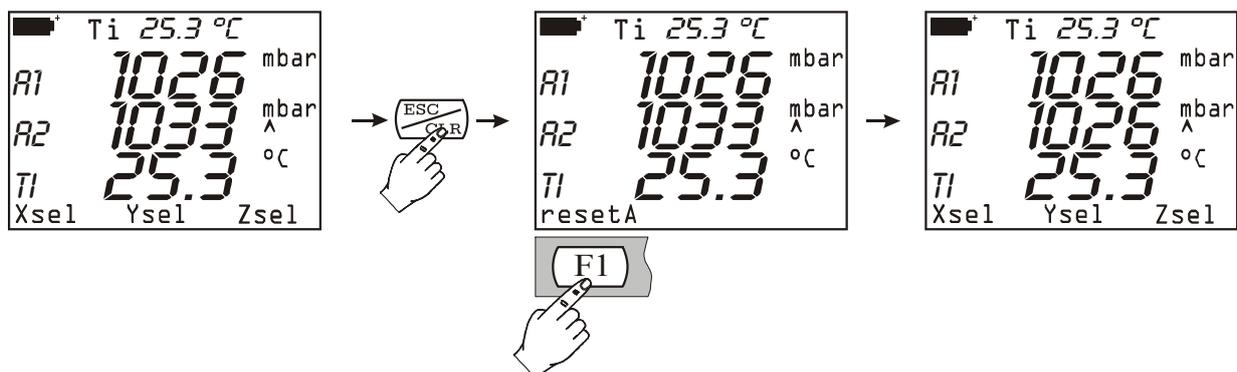
A tecla <9/UNIT> muda a unidade de medição e os valores instantâneos e de pico. As seguintes unidades de medição estão disponíveis: Pa, hPa, kPa, mbar, atm, mmHg, mmH<sub>2</sub>O, kgf/cm<sup>2</sup>, PSI, inchHg (polHg).



Algumas unidades de medição requerem o uso de um fator multiplicativo: quando o símbolo '+3' aparece no topo significa que o valor mostrado deve ser multiplicado por 1000.

### Comando Reset

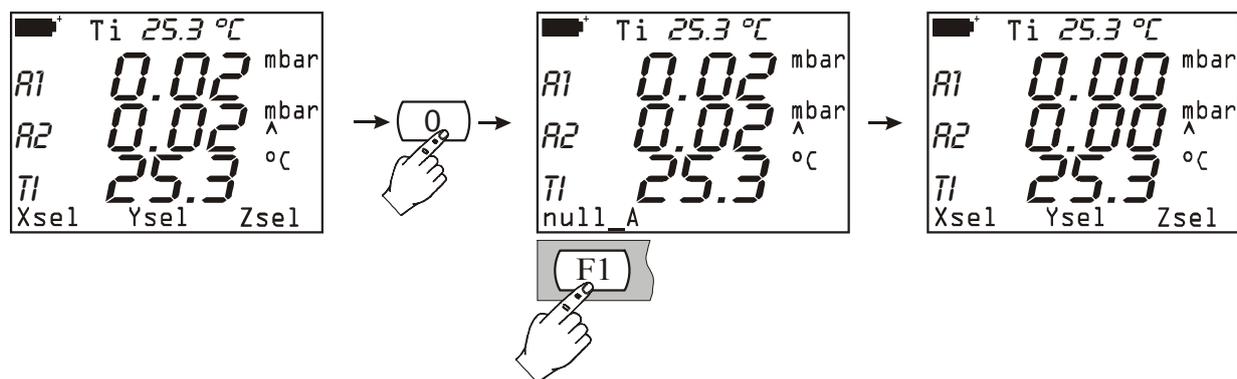
Para restaurar o valor de pico, pressionar a tecla ESC/CLR. A mensagem resetA, resetB ou resetC aparece sobre a barra de controle de acordo com qual entrada o módulo está conectado. Quando a tecla de função correspondente F1, F2 ou F3 é pressionada, o valor de pico se torna a mesma do valor instantâneo.



Durante a função logging, quando o intervalo de amostragem for menor do que 60 segundos, o valor de pico é limpo: por isso, o valor que está sendo adquirido é o mais alto pico desde que a aquisição foi iniciada. Ao contrário, no caso de intervalos correspondendo a ou maior que 60 segundos, o pico é limpo depois de cada aquisição: por isso, o valor de pico que está sendo armazenado é aquele relativo a um único intervalo entre duas aquisições subseqüentes. Aqui estão as razões por que dois diferentes modos de operação podem ser escolhidos: quando o intervalo de amostragem for curto, tudo das medições de pressão junto reflete muito fielmente o progresso da pressão através do tempo. No caso de intervalos longos, o valor da pressão de cada intervalo e do pico absoluto não fornece qualquer informação precisa: conhecendo cada valor de pico entre duas amostragens subseqüentes fornece uma informação adicional sobre mudanças de pressão através do tempo.

### Comando Zero

Deveria haver uma pequena diferença entre as duas entradas das sondas diferenciais e então o instrumento não mostra o valor do zero mesmo que a pressão medida para ambas as entradas de sondas seja exatamente o mesmo. Para este propósito existe um comando de restauração do valor diferencial: deixe as entradas das sondas abertas de forma que elas possam medir a mesma pressão e então pressione a tecla de restauração<0> .



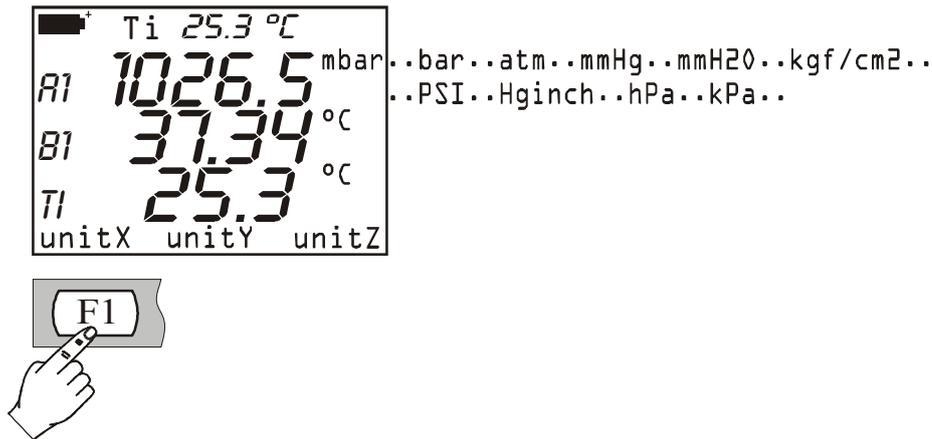
A mensagem null\_A, null\_B ou null\_C aparece na barra de controle de acordo com qual entrada o módulo está conectada. Pressionar a tecla de função correspondente à entrada para restaurar a pressão diferencial: o valor instantâneo e o valor de pico correspondente são ajustados para zero.

### PP472 MÓDULO ELETRÔNICO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO BAROMÉTRICO

O módulo eletrônico PP472 mede a pressão barométrica conectada a sua entrada no range 600.0...1100.0 hPa. A resolução é igual a 0.1 hPa para o total do range de medição.

A tecla <9/UNIT> seleciona a unidade de medição do valor instantâneo mostrado. As seguintes unidades estão disponíveis:

hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH<sub>2</sub>O, kgf/cm<sup>2</sup>, PSI, inchHg (polHg).



### Calibração

O módulo PP472 pode ser recalibrado pelo usuário que tiver um gerador de pressão de precisão. A calibração é realizada em dois pontos: o primeiro a 800.0mbar, a segundo a 1013.0mbar.

Procedimento:

1. Conectar o módulo PP472 a uma das entradas do DO9847 e ligar o instrumento.
2. Entrar no Menu com a tecla próprio e selecionar o cabeçalho '5) Calibrate' com a tecla <5/DATACALL>. A lista de módulos conectados ao instrumento é mostrada: selecionar a entrada onde o módulo PP472 estiver conectado.
3. A primeira tela aparece como se segue:

```

Set 800.0 mbar
↓) Keep & Proceed
<ENTER> = update
<ESC> = abandon
Up/Down vary setpoint
800.0 mbar

```

Fornecer a entrada do modulo com uma pressão de 800.0mbar. A linha de baixo mostra o valor medido pelo instrumento. O valor de set point (ponto de ajuste) pode ser ajustado com as setas (*Up and Down*) até o valor de pressão que é realmente medida. Atualizar o valor com a tecla <ENTER> e continuar com o segundo ponto pressionando a tecla <1/MATH>.

4. O segundo ponto de calibração é 1013.0mbar. Se necessário, ajustar o valor de set point com as setas (*Up and Down*) até o valor de pressão o qual é realmente fornecido. Atualizar o valor com a tecla<ENTER> e confirmar com a tecla <1/MATH>. Agora a calibração acabou.

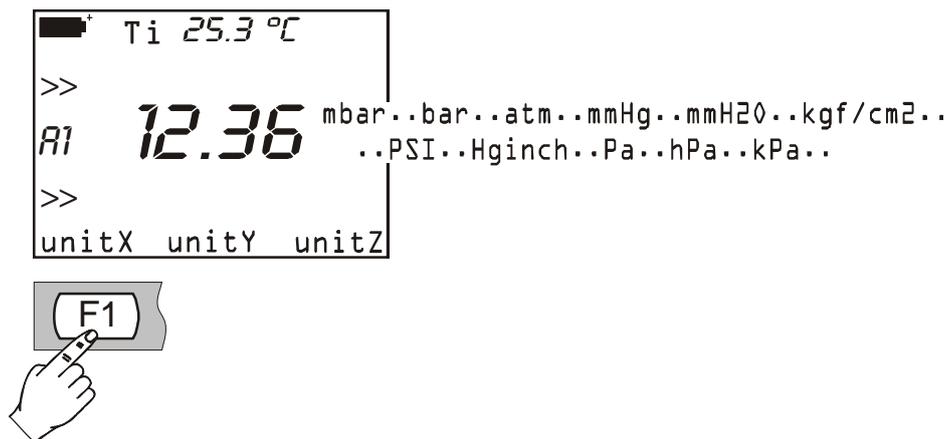
### PP473 MÓDULO ELETRÔNICO PARA MEDIÇÃO DA PRESSÃO DIFERENCIAL

Os módulos eletrônicos PP473 S1, S2, ..., S8 medem pressão diferencial com escala cheia de 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 e 2000 mbar .

Esses módulos fornecem o valor instantâneo relativo a variável 1 (A1, B1 ou C1 dependendo da entrada à qual o módulo está conectado).

A tecla <9/UNIT> muda a unidade de medição do valor instantâneo. As unidades disponíveis de medição são:

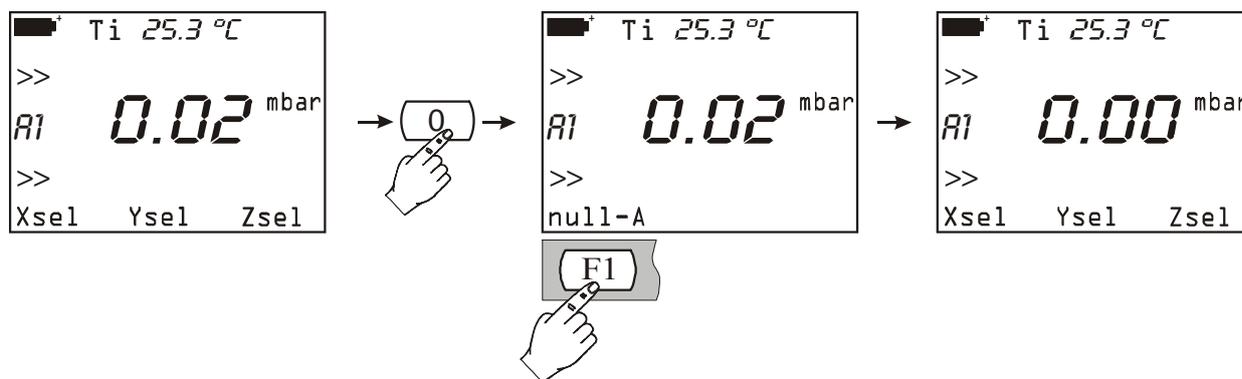
Pa, hPa, kPa, mbar, bar, atm, mmHg, mmH<sub>2</sub>O, kgf/cm<sup>2</sup>, PSI, inchHg (polHg).



Algumas unidades de medição requerem um fator multiplicativo: “+3” no topo significa que o valor mostrado tem que ser multiplicado por 1000.

### Comando Zero

Sondas diferenciais podem causar uma leve diferença entre as duas entradas, de forma que o instrumento não vai mostrar o valor zero, mesmo se a a pressão aplicada nas duas entradas for a mesma. Para essa finalidade, o instrumento fornece um comando reset (restaurar) do valor diferencial: deixe a entrada das sondas abertas para que elas meçam a mesma pressão, então pressionar <0> para restaurar.



A barra de comandos mostrará ou null\_A, null\_B ou null\_C, de acordo com a entrada à qual o módulo está conectada. Pressionar a tecla de função correspondente para restaurar a pressão diferencial: o valor instantâneo será ajustado para zero.

## AP471..., AP472... AND AP473...

### SONDAS PARA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DO AR EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM

As sondas série AP471, AP472 e AP473 devem ser conectadas ao instrumento multifuncional DO9847 para medir velocidade e fluxo de uma corrente de ar. Algumas dessas sondas também podem medir a temperatura do ar. Os princípios de medição aplicados são três: fio incandescente para série AP471, ventoinha para série AP472 e tubo de Pitot para a série AP473. Sob pedido as sondas das séries AP471 e AP472 podem ser equipadas com um eixo telescópico para fazer medições em áreas de difícil acesso (tal como em respiros, ou em entradas/saídas de dutos) mais facilmente.

Suas principais aplicações incluem: o controle da velocidade do ar e fluxo em instalações de condicionamento, aquecimento e resfriamento, a definição de conforto ambiente, etc.

Sondas de fio incandescente geralmente são usadas para medições precisas em ambientes com velocidade do ar média-baixa (até 10 m/s), sondas de ventoinha em ambientes com velocidade do ar de 5 a 50m/s, sondas de tubo de Pitot em ambientes com velocidade do ar maior do que 40m/s.

A temperatura do fluido a ser medida deve também levar em conta : sondas de fio incandescente medem correntes de ar com temperatura max de 80°C max., ventoinhas alcançam 120°C, enquanto sondas de tubo de Pitot medem velocidade de correntes de ar com temperatura até 600°C, de acordo com o modelo.

As medições fornecidas por essas sondas são:

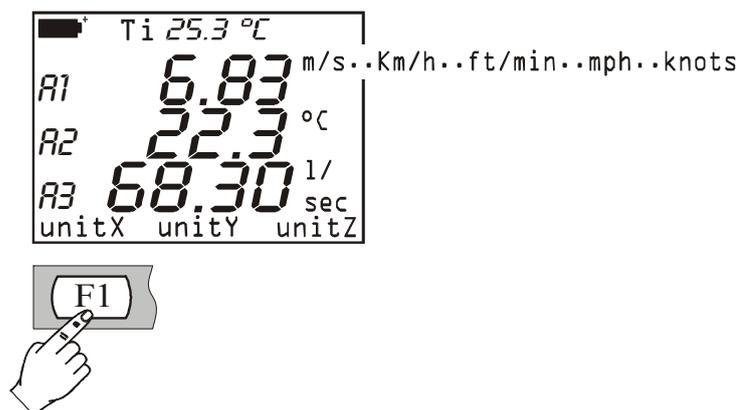
- Velocidade do ar (variável identificada pelo número 1, que é A1, B1 ou C1),
- Temperatura do ar (variável identificada pelo número 2, que é A2, B2 ou C2),
- Fluxo (variável identificada pelo número 3, que é A3, B3 ou C3).

**As sondas das séries AP471, AP472 e AP473 fornecem três diferentes medidas ao mesmo tempo (velocidade do ar, temperatura do ar e fluxo). Para ver as três medições ao mesmo tempo, nenhuma outra sonda deve estar conectada ao instrumento.**

Inserir o conector com o módulo SICRAM em uma das entradas (i.e. “A”) e então ligar o instrumento. Se o display indicar que ocorreu uma variação na entrada, aguarde uns poucos segundos. O instrumento desligará e então ligará novamente, mostrando as 3 medições: A1 (velocidade), A2 (temperatura) e A3 (fluxo). Se a sonda não for equipada para medição de temperatura, somente as variáveis A1 (velocidade) e A3 (fluxo) serão vistas.

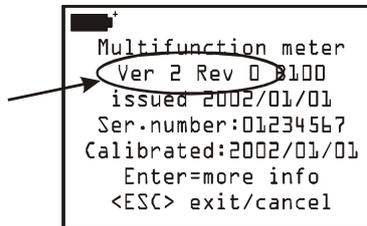
Pressionar <9/UNIT> para selecionar as unidades de medição do valor instantâneo mostrado. As seguintes unidades estão disponíveis:

- m/s, km/h, ft/min, mph, knots para velocidade do ar;
- °C, °F e °K para temperatura do ar;
- l/s, m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/min, ft<sup>3</sup>/s, ft<sup>3</sup>/min para fluxo.



## Observação relativa à Versão DO9847

As Sondas AP471, AP472 e AP473 podem trabalhar conectadas ao DO9847 somente se este for provido com a versão firmware 2.0 , ou com uma mais recente. Versões anteriores não suportam essas sondas. Para verificar qual é a sua versão firmware, abrir o menu e seleccionar INFO: VER 2 REV 0 indicação correspondente à versão 2.0.



Versões de Firmware anteriores a 2.0 podem ser atualizadas na fábrica.

## Medição de Fluxo

A medição de fluxo de ar requer conhecer a área do tubo ou do respito perpendicular ao fluxo: para configurar este parâmetro, as unidades DO9847 são fornecidas com uma função específica. Abrir o menu do DO9847 (versão 2.0, ou superior), seleccionar “7) Utility” e então “1) Area calculations”.

Veja a página 24 para uma descrição detalhada desta função.

Observação: **quando medindo o fluxo, use somente uma sonda anemométrica a qualquer tempo** porque a função permite configurar uma única área. Ao contrário, várias sondas anemométricas, assim como outros tipos de sondas, podem ser usadas ao mesmo tempo quando medindo velocidade do ar.

## Operação

Se você mover a sonda dentro da corrente, a velocidade e o fluxo podem mudar sua posição através do espaço (de um ponto a outro) e seu desempenho no tempo (na mesma posição, mas em momentos subseqüentes): isto é particularmente verdadeiro quando a área envolvida é muito grande e quando algumas turbulências são geradas em frente de uma grade de ventilação ou de um difusor. A unidade DO9847 fornece algumas soluções para obter uma medição correta mesmo diante desses elementos de perturbação.

### 1) Space Average - Média Espacial (Função Record)

É sempre sugerido gravar mais medições em diferentes posições e considerar como dados válidos somente os valores médios. Por meio da função *Record*, o DO9847 pode obter várias medições e fornecer, ao final, os valores máximo, mínimo e médio.

Pressionar <6/RCD> para ativar a função Record. Use a tecla de função <F3> para restaurar qualquer medição anterior, então coloque a sonda no primeiro ponto a ser medido e pressione F2 (tecla de função) M(n=00) para obter o primeiro valor. Repetir esses passos para cada um dos outros pontos a ser medidos e pressionar <F2> a cada vez: o indicador M(n=...), no meio da barra de comandos, vai indicar o número de amostras adquiridas. Após a aquisição, pressionar <5/DataCall>: pressionar ou F1, F2 ou F3 para ler os valores máximo, mínimo e médio das três grandezas: velocidade, temperatura e fluxo.

Em geral, quanto maior o número de aquisições obtidas é, maior será a precisão dos resultados.

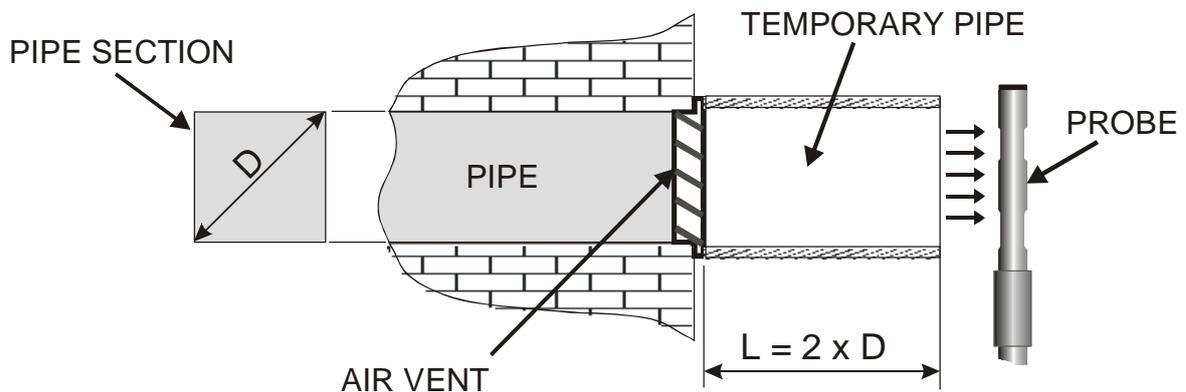
## 2) Média Móvel

A função Record fornece a media especial dos valores adquiridos afim de compensar as diferenças de velocidade entre um ponto e o próximo na seção do tubo. Também existe outra causa de erro devido à variações de corrente no tempo: na verdade, uma corrente não é estável, mas, ao contrário, ela pode decrescer ou crescer até no mesmo ponto. Para compensar esta Segunda fonte de instabilidade, pode ser fornecida uma media móvel no tempo das **n** últimas aquisições feitas: por isso  $n > 1$  não vai corresponder a um único valor obtido, mas à média atualizada da última gravação e continuamente atualizada das **n** medições.

Para configurar o valor “**n**”, selecionar “8) Options” no menu, então escolher o parâmetro “2) Flow averaging time”: o valor “**n**” pode ser selecionado de 1 (nenhuma média) a 100.

para uma descrição detalhada desta função, veja a página 26, parágrafo “Flow averaging time”.

Observação: grelhas e difusores com barbatanas reclinadas provocam erros de medição devido à turbulência. Essas turbulências se desenvolvem porque parte da corrente encontra obstáculos (a barbatana) e, conseqüentemente, perde velocidade, enquanto o restante da correnteza continua em frente com a mesma velocidade. Neste caso, para obter medições corretas, é sugerido inserir temporariamente, em frente à grade de ventilação, um tubo, tendo duas vezes o comprimento da diagonal da grelha. As medições têm que ser tomadas ao final deste tubo. A área a ser considerada para cálculos do fluxo serão aquelas do tubo temporário posicionado entre a grelha de ventilação e a sonda.

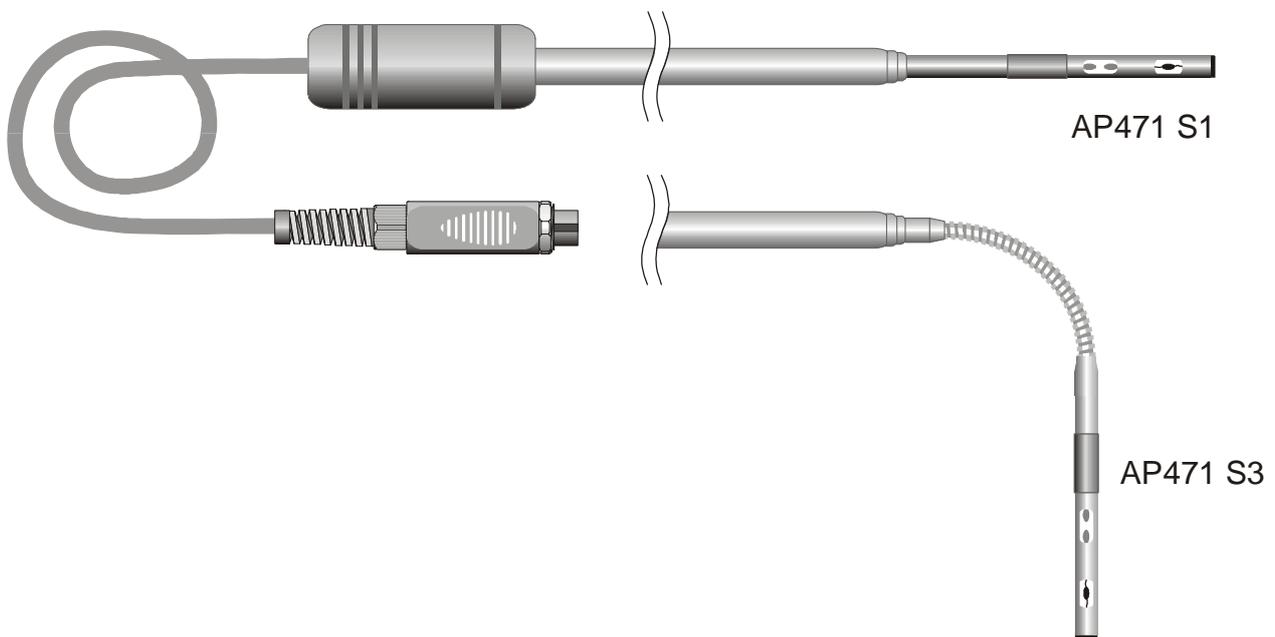


*Tabela de Conversão de Unidade*

	m/s	ft/min	km/h	mph	knots
<b>1 m/s</b>	1	196.87	3.60	2.24	1.944
<b>1 ft/min (1 pé/minuto)</b>	0.00508	1	0.01829	0.01138	$9.874 \cdot 10^{-3}$
<b>1 km/h</b>	0.2778	54.69	1	0.6222	0.5399
<b>1 mph (1 statute mile /hora)</b>	0.4464	87.89	1.6071	1	0.8689
<b>1 knot</b>	0.5144	101.27	1.852	1.151	1

**AP471 S1, AP471 S2, AP471 S3 , AP471 S4, AP471S5 E AP471S6**  
**SONDAS DE FIO INCANDESCENTE PARA MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO AR EQUIPADAS COM**  
**MÓDULO SICRAM**

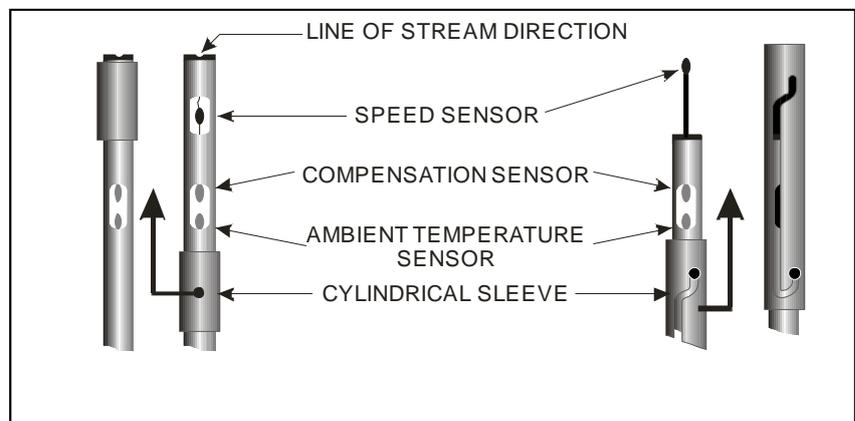
As sondas AP471 S1 e AP471 S3 medem fluxo de ar incidente até 40m/s. As sondas AP471 S2, AP471 S4, AP471 S5 e AP471 S6 são montadas com um sensor unidirecional que permite a medição de velocidades até 5m/s em qualquer direção do fluxo de ar incidente na sonda. A sonda AP471 S4 é montada com base suporte e proteção do sensor, a AP471 S5 é idêntica AP471 S4, mas em vez de uma base é fornecida com uma haste telescópica. A medição da velocidade do vento é compensada para estar de acordo com temperatura dentro do range de 0...+80°C. As sondas AP471S1, AP471 S2, e AP471S3 medem a temperatura ambiente no range de -30°C...+110°C; as sondas AP471 S4, AP471S5 e AP471 S6 no range 0°C...+80°C.



**Comando Zero**

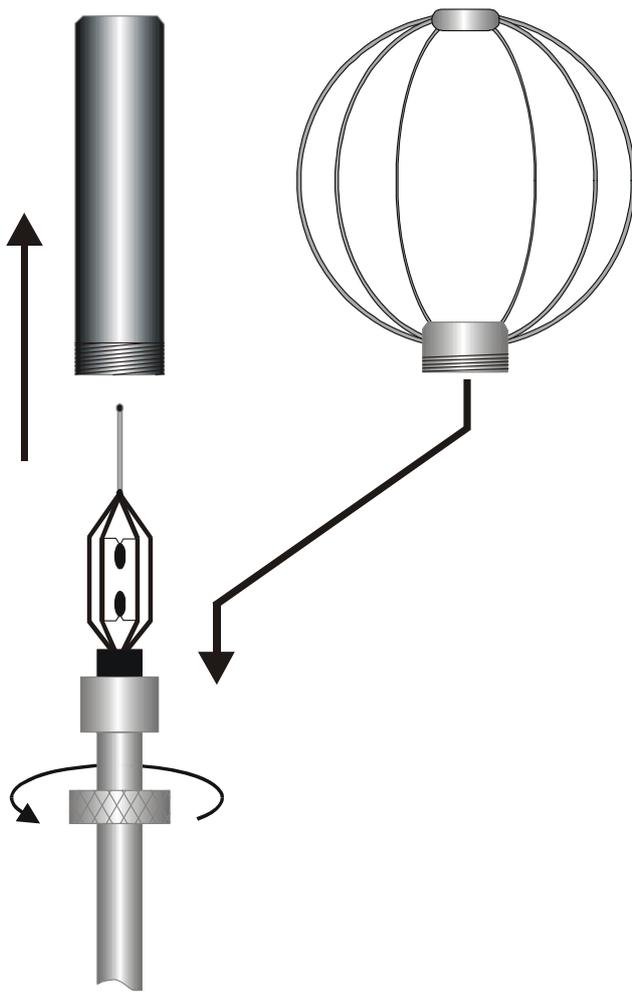
Os módulos AP471S... são calibrados de fábrica e não requerem nenhuma calibração pelo usuário.

Antes de realizar a medição, você deve ajustar o ponto “zero” da sonda. Isto significa que, diminuindo os valores do vento, velocidade e fluxo fornecidos pela sonda, à temperatura próxima daquela corrente a ser medida, deve corresponder a zero.



As sondas AP471 S1, S2 e S3 são montadas com uma tela de proteção cilíndrica que pode deslizar longitudinalmente sobre uma ranhura. A tela tem duas posições fim de curso que a bloqueiam em

condição de medição (totalmente baixa) ou condição de descanso (totalmente alta). Para reduzir o



espaço ocupado quando não em uso, a AP471 S4, AP471 S5 e AP471 S6 são fornecidas com um cilindro de proteção que pode ser rosqueado na cabeça da sonda.

O procedimento é o seguinte: deslizar a tampa cilíndrica até completar o fechamento da janela do sensor de ar colocada no topo da sonda. Pelas sondas AP471 S4, S5 e S6 o cilindro de proteção fecha o topo da sonda.

Posicione o cabeçote da sonda na corrente de ar a ser medida e pressione a tecla de restauração (<0>). A observação “null\_A, null\_B o null\_C” vai aparecer na barra de comando, de acordo com a entrada na qual o módulo está conectado. Pressionar a tecla de função correspondente para restaurar a medição: qualquer falha (desvios) relativas à valores de velocidade e fluxo instantâneos serão limpos.

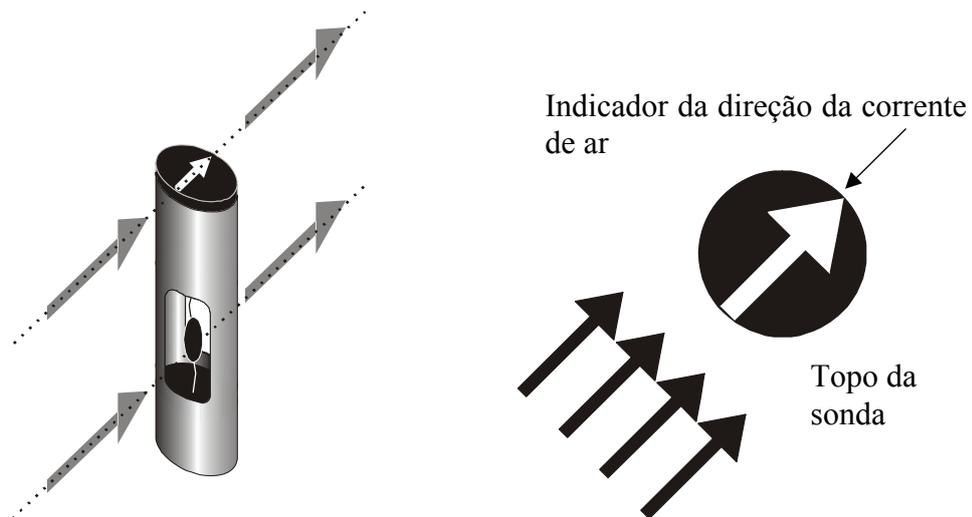
#### Operação

para reduzir o consumo de bateria, após o instrumento ser ligado, as indicações de velocidade do ar e fluxo ficam em condição de espera (stand-by) e a mensagem “Probe STD\_BY! <ENTER> to toggle” será vista: o sensor de velocidade não será energizado até

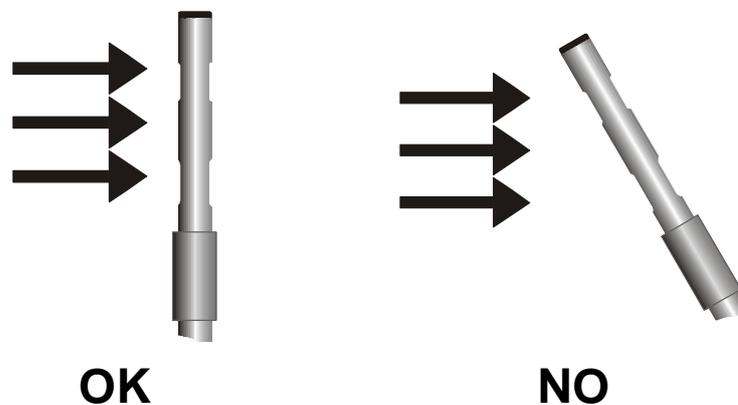
que a tecla <ENTER> seja pressionada. Mesmo durante o trabalho padrão, se você pressionar <ENTER> alternativamente, a medição atual será paralisada e reiniciada.

Estender a haste telescópica sempre que for necessário, tomando cuidado para que o cabo seja manipulado sem problema.

Cobrir o sensor de velocidade e restaurar o valor da medição, da maneira detalhada no parágrafo anterior. Descobrir o sensor e posicionar a sonda na corrente de ar a ser medida mantendo a seta no topo da sonda paralela ao fluxo, como indicado nas figuras a seguir.



A sonda deve parar em posição ortogonal com relação ao fluxo e não deve ficar inclinada:



Agora você pode realizar a medição, seguindo as indicações fornecidas no primeiro parágrafo deste capítulo.

### Cuidado e Manutenção da Sonda



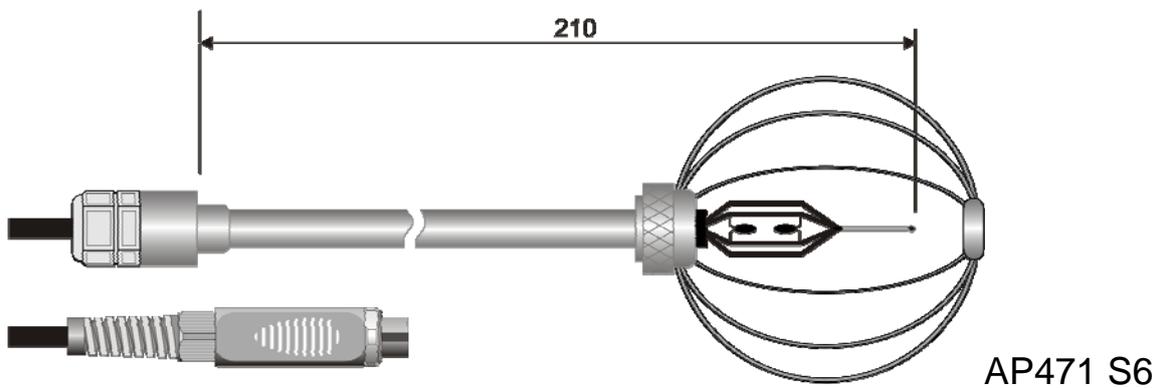
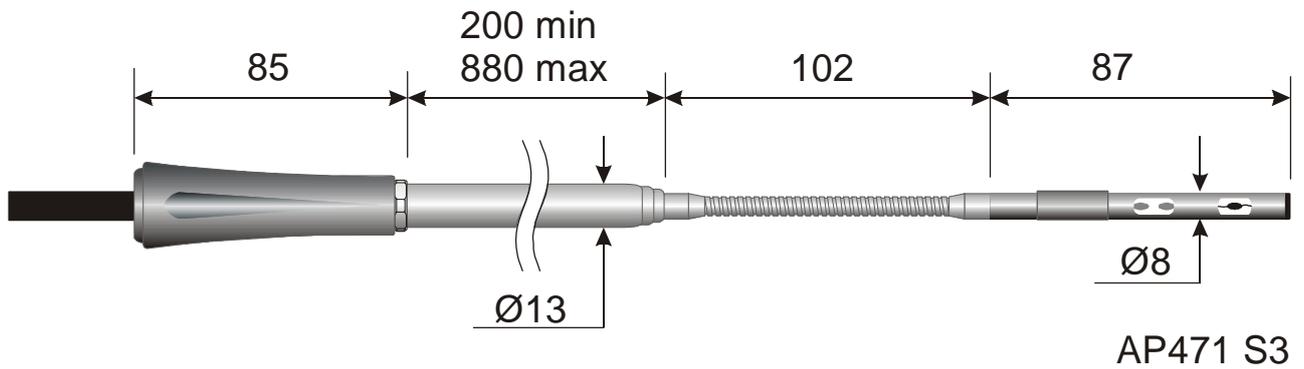
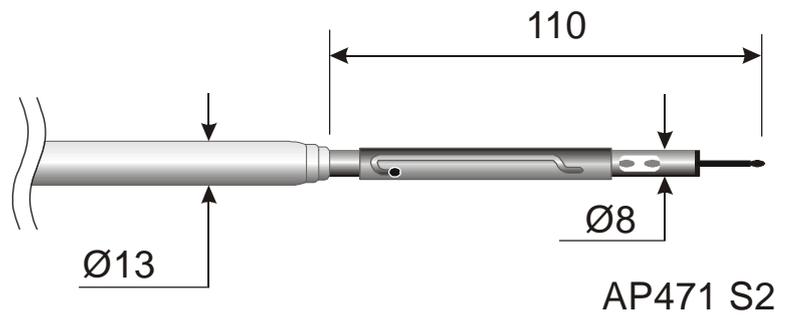
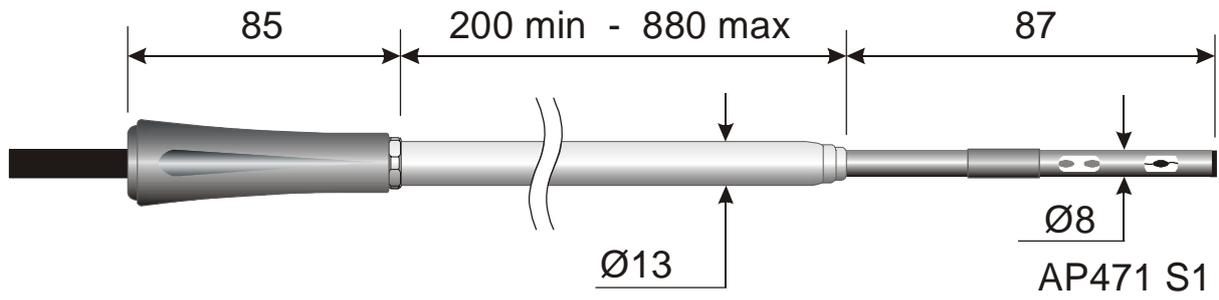
O sensor de velocidade das sondas AP471 S... é aquecido e, **em presença de vapor ou gás, pode causar incêndio ou uma explosão. Evite usar essas sondas se houver gás inflamável no local. Verificar se nenhum vazamento de gás ou vapor de produto explosivo estão presentes no ambiente onde as medições estão sendo realizadas.**

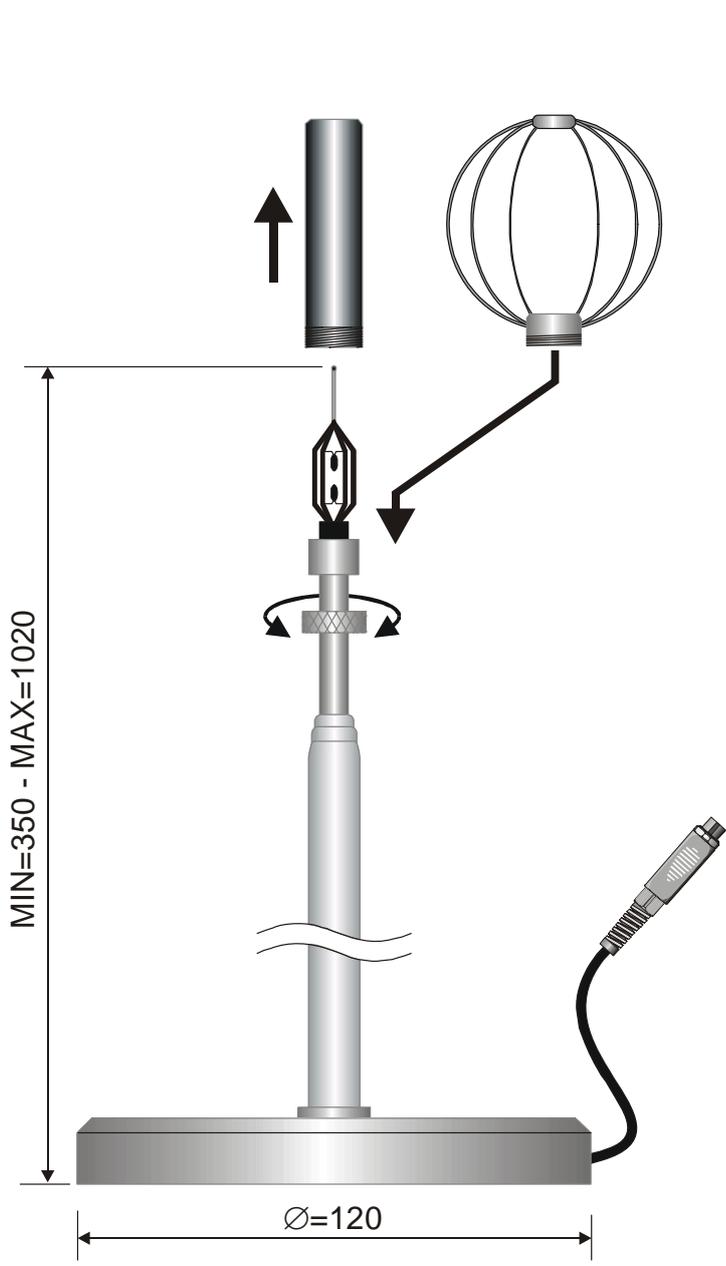
A sonda é muito delicada e deve ser manipulada com cuidado. Mesmo no caso de leve impacto, a sonda pode ser danificada, principalmente nas sondas unidirecionais onde o sensor é descoberto. Ao final da medição, o sensor colocado no topo da sonda deve ser protegido por uma luva de metal ou cilindro rosqueado com os quais a sonda está equipada. Durante o uso, as sondas unidirecionais AP471 S4 e AP471 S5 devem ser protegidas pela estrutura de metal fornecida junto com o instrumento. Durante o transporte, o sensor deve ser fechado na proteção cilíndrica aparafusando no final da sonda.

Não tocar os sensores com seus dedos.

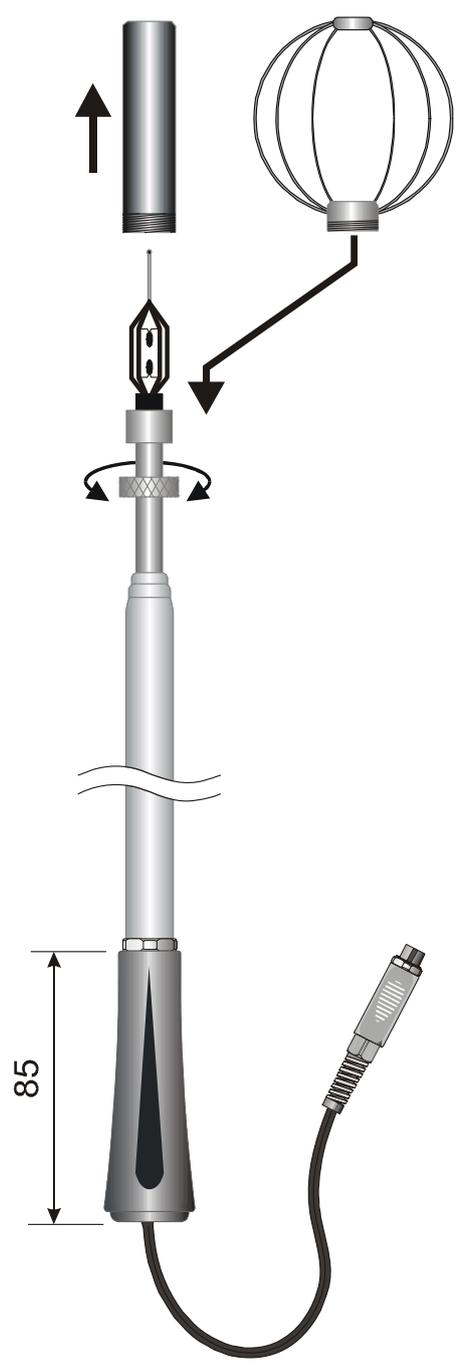
Use álcool puro para limpar os sensores.

## Dimensões





**AP471 S4**



**AP471 S5**

## Especificações técnicas

	AP471 S1 - AP471 S3	AP471 S2	AP471 S4 AP471 S5 AP471 S6
<i>Tipo de Medições</i>	Velocidade do Ar, Fluxo Calculado, Temperatura do Ar		
<i>Tipo de Sensor</i>			
Velocidade	Termistor NTC	Termistor Uni-directional NTC	
Temperatura	Termistor NTC	Termistor NTC	
<i>Range de Medição</i>			
Velocidade	0...40m/s	0...5m/s	
Temperatura	-30...+110°C	-30...+110°C	0...80°C
<i>Resolução da Medição</i>			
Velocidade	0.01 m/s (0...40 m/s) 0.1 km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knots	0.01 m/s (0...5 m/s) 0.1 km/h 1 ft/min 0.1 mph 0.1 knots	
Temperatura	0.1°C (-30...+110°C)	0.1°C (-30...+110°C)	
<i>Precisão da Medição</i>			
Velocidade	±0.05 m/s (0...0.99 m/s) ±0.2 m/s (1.00...9.99 m/s) ±0.6 m/s (10.00...40.00 m/s)	±0.02m/s (0...0.99 m/s) ±0.1m/s (1.00...5.00 m/s)	
Temperatura	±0.4°C (-30...+110°C)	±0.4°C	±0.4°C
<i>Velocidade Min</i>	0 m/s		
<i>Compensação da Temperatura do Ar</i>	0...80°C		
<i>Vida da Bateria</i>	Approx. 20 ore @ 20 m/s com baterias alcalinas	Aprox. 30 ore @ 5 m/s com baterias alcalinas	
<i>Unidade de Medição</i>			
Velocidade	m/s – km/h – ft/min – mph – knots		
Fluxo	l/s – m <sup>3</sup> /s – m <sup>3</sup> /min – ft <sup>3</sup> /s – ft <sup>3</sup> /min		
<i>Seção do Tubo para Cálculo do Fluxo</i>	100...100000 cm <sup>2</sup> 0.01...10 m <sup>2</sup>		
<i>Cálculo da Seção do Tubo (Para medição do Fluxo)</i>	A área da seção pode ser determinada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• diretamente (cm<sup>2</sup> ou pol<sup>2</sup>)</li> <li>• pelo ajuste do raio (cm ou pol) da seção circular</li> <li>• pelo ajuste dos lados (cm ou pol) da seção retangular</li> </ul>		
<i>Atualização da Firmware DO9847</i>	2.0 e as seguintes		
<i>Comprimento do cabo</i>	~2m		

**AP472 S1, AP472 S2 AND AP472 S4**  
**SONDAS DE VENTONHA PARA MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO AR EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM**

As sondas de ventoinha AP472 S1, S2 e S4 devem ser conectadas ao instrumento multifuncional DO9847. Elas medem velocidade e fluxo de um fluxo incidente de ar. Sondas AP472 S1, AP472 S4LT e AP472 S4HT podem medir temperatura também por meio de um termopar do tipo K. Sob pedido elas podem ser equipadas com um eixo telescópico para facilitar medições em áreas de difícil acesso (i.e.: saídas e respiros de dutos). A tabela abaixo mostra os ranges de velocidade e temperatura dessas sondas:

	<b>Velocidade (m/s)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Sensor de Temperatura</b>	<b>Diâmetro(mm)</b>
<b>AP472 S1</b>	0.6...30	-25...+80	Termopar K	100
<b>AP472 S2</b>	0.25...20	-25...+80 (temperatura de trabalho)	----	60
<b>AP472 S4L</b>	0.6...20	-25...+80 (temperatura de trabalho)	----	16
<b>AP472 S4LT (sob pedido)</b>	0.6...20	-30...+120 (*)	Termopar K	16
<b>AP472 S4H</b>	10...50	-25...+80 (temperatura de trabalho)	----	16
<b>AP472 S4HT (sob pedido)</b>	10...50	-30...+120 (*)	Termopar K	16

(\*) Limite de temperatura se refere à sonda onde a ventoinha e o sensor de temperatura estão localizados e não ao manípulo, ao cabo e ao eixo telescópico cuja temperatura máxima de trabalho é de 80°C.

Diâmetros maiores estão disponíveis para medições em fluxos turbulentos que tenham uma velocidade média do ar (i.e. em frente à tubulação). Diâmetros menores estão disponíveis para aplicações onde o corpo da sonda deve ser muito menor do que a seção transversal do duto onde as medições estão sendo realizadas (i.e.: dutos de ar).

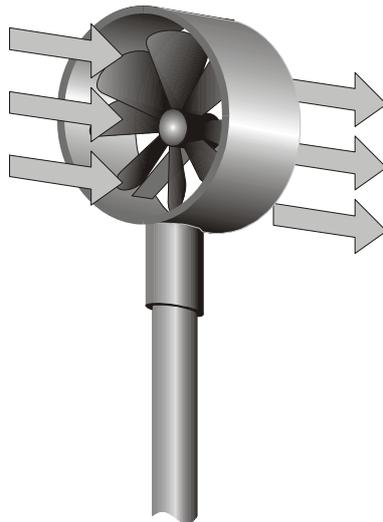
### Calibrações

Sondas AP472 S1, S2 e S4 são calibradas de fábrica e não requerem qualquer calibração por usuários.

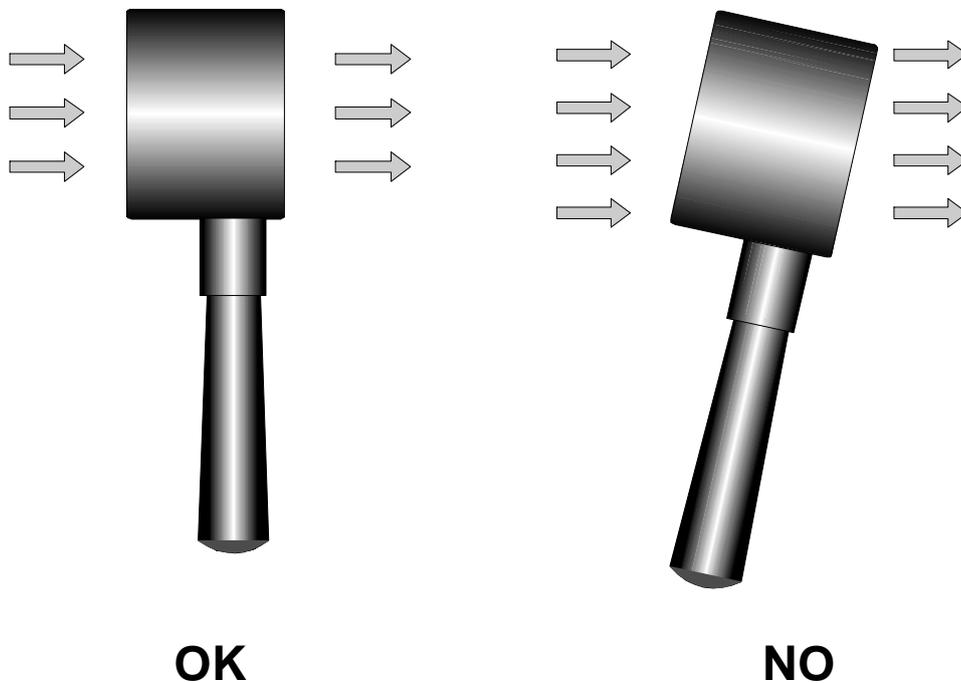
### Operação

Deslizar o eixo telescópico sempre que necessário e tomar cuidado para que o cabo atravesse o tubo sem nenhum problema.

Posicione a sonda no fluxo de ar a ser medido e mantenha o eixo da ventoinha paralelo com a corrente, como indicado na figura a seguir.



A sonda deve ser mantida ortogonal com relação ao fluxo e não deve ser inclinada:



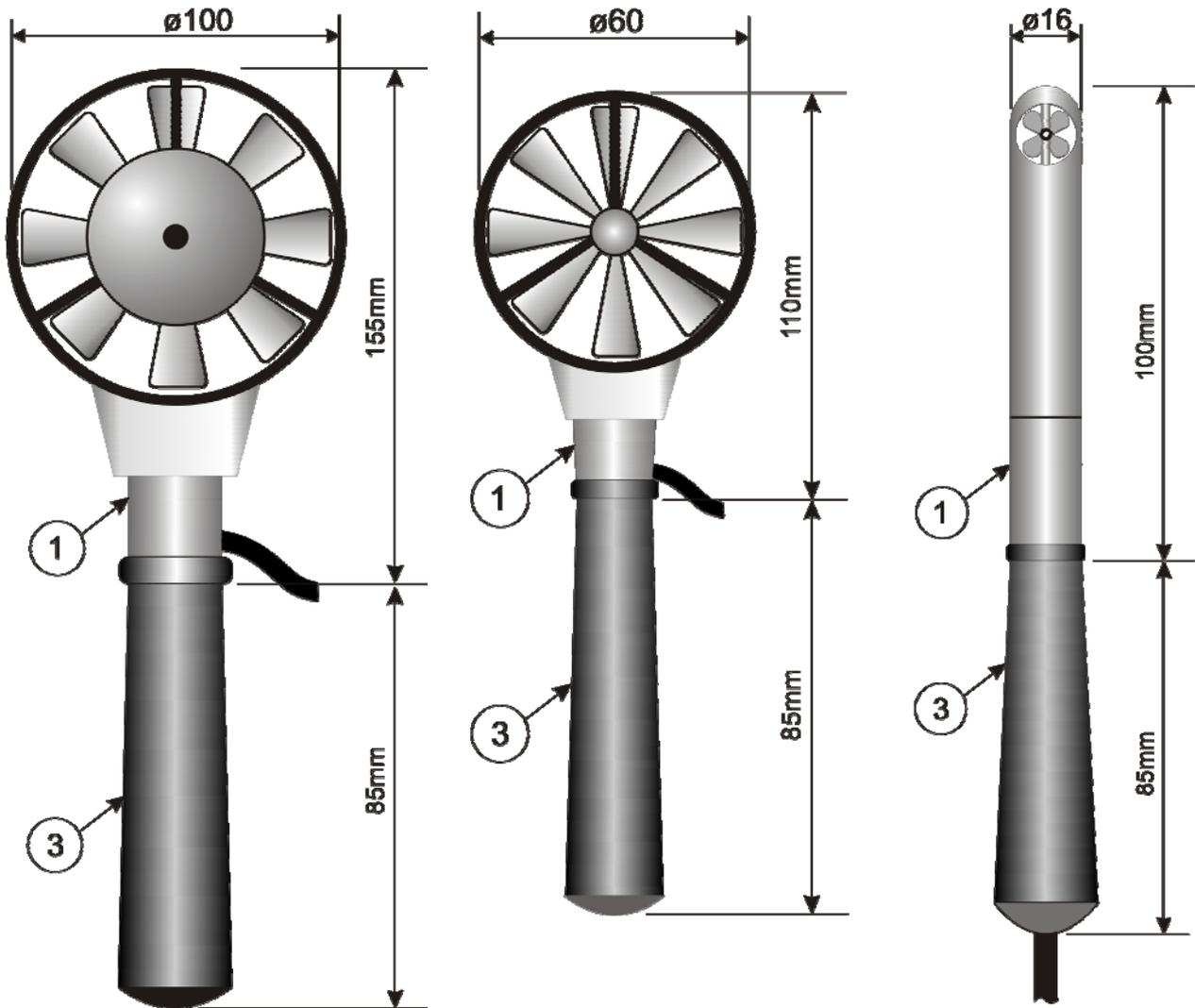
A sonda está corretamente posicionada na corrente de ar quando o valor de medição for o maior.

Realizar as medições seguindo as indicações fornecidas nos primeiros parágrafos deste capítulo.

### **Cuidado e Manutenção da Sonda**

O desempenho das sondas, particularmente nas velocidades mais baixas, depende da fricção com a qual a ventoinha gira ao redor de seu próprio pivô. Níveis de baixa fricção asseguram melhores desempenhos. Para garantir este perfil, é sugerido não forçar, travar ou rotacionar a ventoinha com os dedos, nem posicioná-la, sempre que possível, em correntes de ar contendo elementos que possam sujar a sonda.

## Dimensões

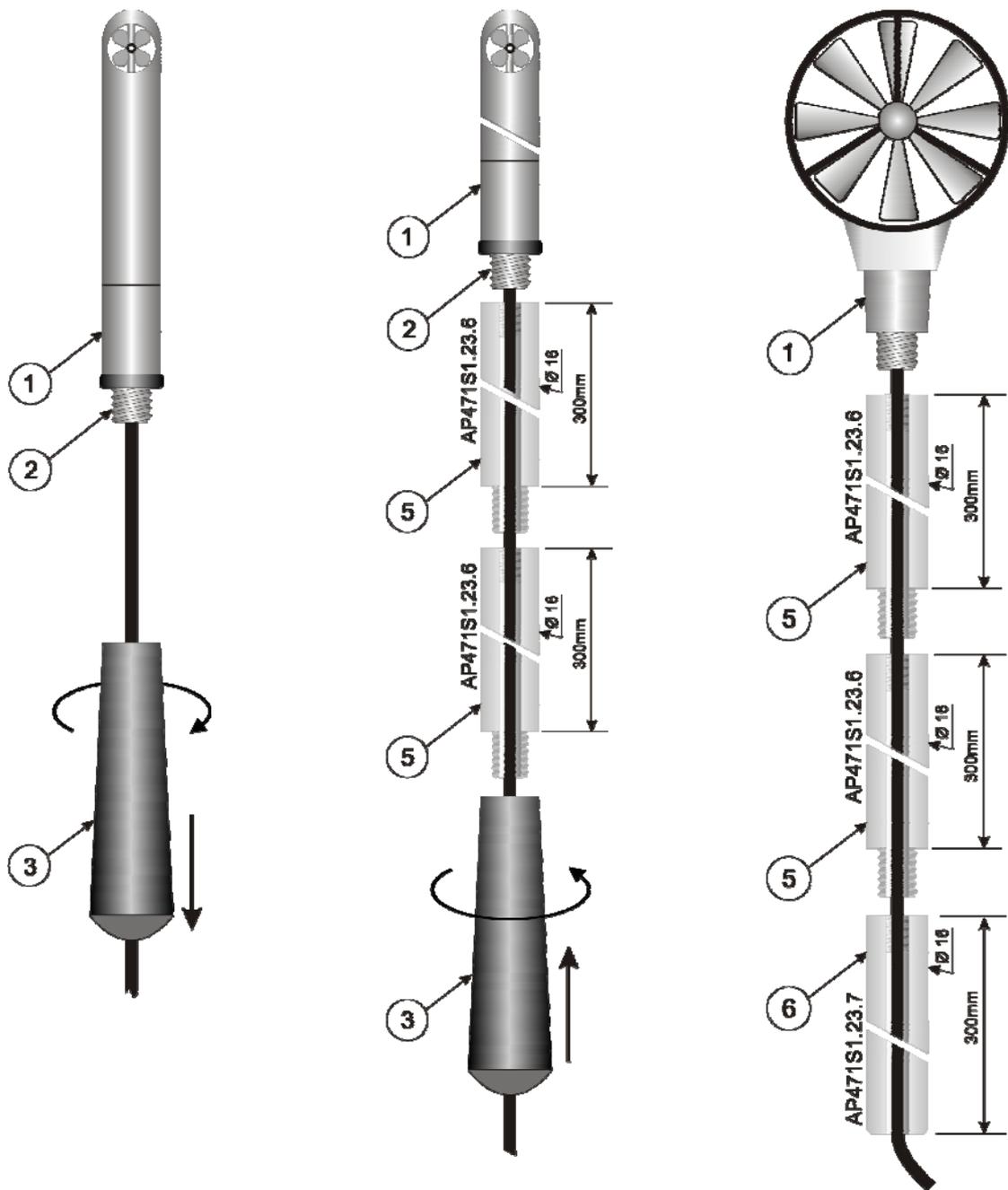


**AP472 S1**

**AP472 S2**

**AP472 S4**

Desrosquear o manípulo (3) mantendo o corpo da sonda parado no ponto (1).



As sondas **AP472 S1 - AP472 S2**, em adição à haste telescópica com cabeçote articulado podem usar a haste telescópica de Ø16 mm. Desrosquear o manípulo (3) mantendo o corpo da sonda parado no ponto (1). Rosquear a ponta da haste **AP471S1.23.6** (5) no parafuso (2). Você pode adicionar mais hastes telescópicas **AP471S1.23.6**. O último elemento pode ser o manípulo (3) ou a haste telescópica **AP471S1.23.7** (6).

A sonda **AP472 S4** pode ser usada com hastes telescópicas rígidas **AP471S1.23.6**.

## Especificações Técnicas

	AP472 S1	AP472 S2	AP472 S4...				
			L	LT	H	HT	
<i>Tipo de Medições</i>	Velocidade do ar, Fluxo calculado, Temperatura do ar	Velocidade do ar, Fluxo calculado	Velocidade do ar, Fluxo calculado	Velocidade do ar, Fluxo calculado, Temperatura do ar	Velocidade do ar, Fluxo calculado,	Velocidade do ar, Fluxo calculado, Temperatura do ar	
<i>Diâmetro</i>	100 mm	60 mm	16 mm				
<i>Tipo de Medição</i> Velocidade Temperatura	Ventoinha Tc K	Ventoinha ----	----	Ventoinha Tc K		----	Tc K
<i>Range de Medição</i> Velocidade (m/s) Temperatura	0.6...30 -25...+80	0.25...20 -25...+80 (*)	0.6...20 -25...+80 (*)	10...50 -30...+120 (**)	25...+80 (*)	25...+80	
<i>Resolução</i> Velocidade Temperatura	0.01 m/s - 0.1 km/h - 1 ft/min - 0.1 mph - 0.1 knots						
	0.1°C	----	----	0.1°C	----	0.1°C	
<i>Precisão</i> Velocidade Temperatura	±(0.1 m/s +1.5%f.s.) ±0.1°C	±(0.1m/s +1.5%f.s.) ----	±(0.2 m/s +1.0%f.s.)				
			----	±0.1°C	----	±0.1°C	
<i>Velocidade Min</i>	0.60m/s	0.25m/s	0.60m/s		10m/s		
<i>Unidade d Medição</i> Velocidade Fluxo	m/s – km/h – ft/min – mph - knots l/s – m <sup>3</sup> /s – m <sup>3</sup> /min – ft <sup>3</sup> /s – ft <sup>3</sup> /min						
<i>Seção do Duto para Cálculo do Fluxo</i>	100...100000 cm <sup>2</sup> 0.01...10 m <sup>2</sup>						
<i>Cálculo do Duto da Seção (para Medição do Fluxo)</i>	A área da seção pode ser determinada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• diretamente (cm<sup>2</sup> ou pol<sup>2</sup>)</li> <li>• pelo ajuste do raio (cm ou pol) para seção circular</li> <li>• pelo ajuste do comprimento do lado (cm ou pol) para seção retangular</li> </ul>						
<i>Atualização da Firmware do DO9847</i>	Versão 2.0 e as seguintes						
<i>Comprimento do Cabo</i>	~2m						

(\*) O valor indicado se refere ao range de operação da ventoinha.

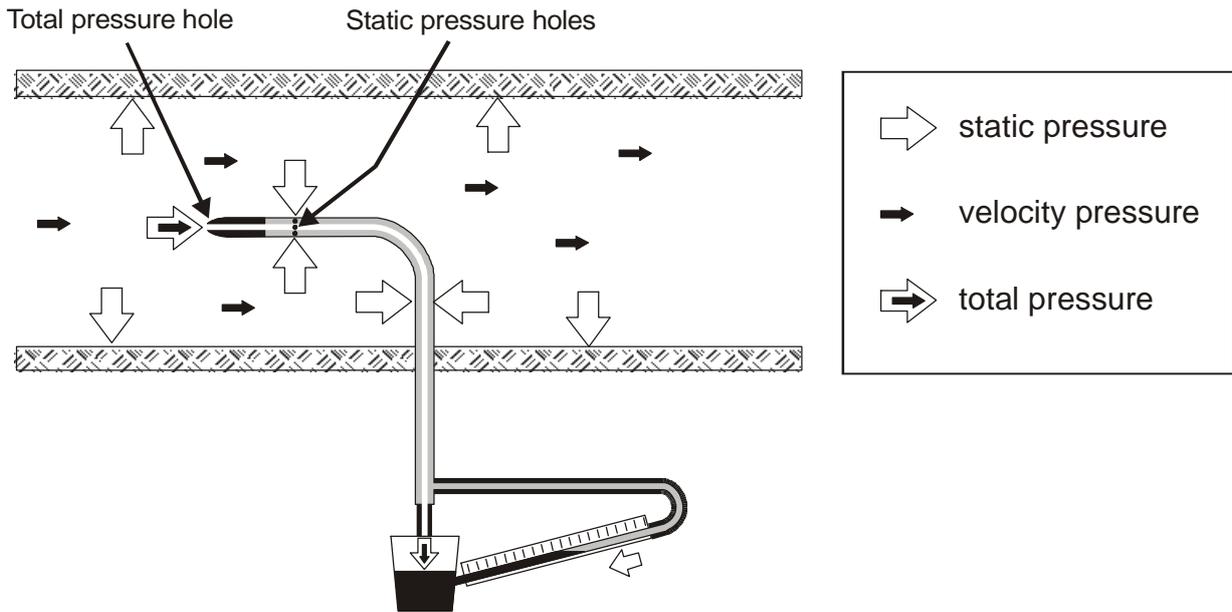
(\*\*) Limite de temperatura se refere à sonda onde a ventoinha e o sensor de temperatura estão localizados e não ao manípulo, ao cabo e ao eixo telescópico cuja temperatura máxima de trabalho é 80°C.

AP473 S1 ... AP473 S4

SONDAS DE TUBO DE PITOT PARA MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO AR EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM

O tubo de Pitot é um método fácil para medir a velocidade do ar em posições de difícil acesso, tal como dutos de ar, e em aplicações onde a velocidade e a temperatura do ar são muito altas. Como nenhum ar passa através dele, o tubo de Pitot é particularmente adequado para medições em ambientes hostis.

Princípio de Medição



A pressão dentro do duto é o resultado de três diferentes pressões:

- 1) pressão atmosférica (barométrica B)
- 2) pressão estática Ps
- 3) pressão dinâmica Pv devido à velocidade não nula do ar dentro do duto.

A formula a seguir fornece a velocidade do ar: como você vê, ela depende de três pressões e da temperatura do ar.

$$(1) \quad v = 1.291 \cdot \sqrt{\left[ \frac{1000}{B} \cdot \frac{T}{289} \cdot \frac{100.000}{100.000 + P_s} \cdot P_v \right]}$$

[v] = m/s  
 [B] = mbar  
 [Pv] = [Ps] = Pa  
 [T] = °K

O tubo de Pitot fornece a diferença entre a pressão disponível na boca frontal e aquela medida através dos furos laterais, que é a pressão dinâmica Pv:

$$(P_s + P_v) - P_s = P_v$$

Se a pressão Ps for menor que 2500 Pa (=25mbar), o termo  $\frac{100.000}{100.000 + P_s}$  pode ser desconsiderado quando o erro for aproximadamente 1%.

## Módulos AP473 S1 ... AP473 S4

Os módulos AP473 S1, ..., AP473 S4 trabalham como interfaces entre o tubo de Pitot e a unidade DO9847. Cada módulo pode ser conectado a qualquer tubo de Pitot com o respectivo termopar tipo K, quando fornecido. Com as condições padrão de temperatura e pressão atmosférica, S1 tem uma escala cheia de 40m/s, S2 uma escala cheia de 55m/s, S3 uma escala cheia de 90m/s e S4 uma escala cheia de 130m/s.

Os módulos das séries AP473 são equipados com duas entradas de pressão para conexão das saídas do tubo de Pitot e uma entrada para termopar tipo K.

As medições fornecidas pelo módulo são:

- velocidade do ar e pressão diferencial Pv (A1, B1 ou C1)
- temperatura do ar medida por um termopar (A2, B2 ou C2)
- fluxo (A3, B3 or C3)

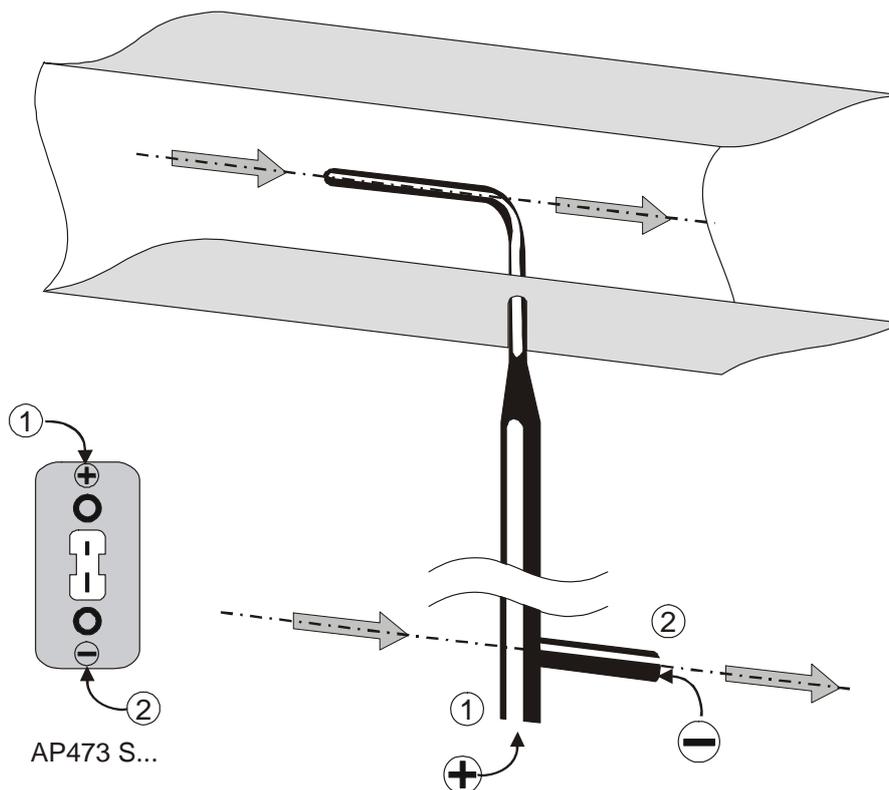
Pressionar <9/UNIT> para seleccionar as unidades de medição do valor mostrado no instante:

- para velocidade do ar: m/s, km/h, ft/min, mph, knots
- para pressão diferencial (somente uma unidade de medição): Pa
- para temperatura: °C, °F o °K
- para fluxo: l/s, m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/min, pé<sup>3</sup>/s, pé<sup>3</sup>/min.

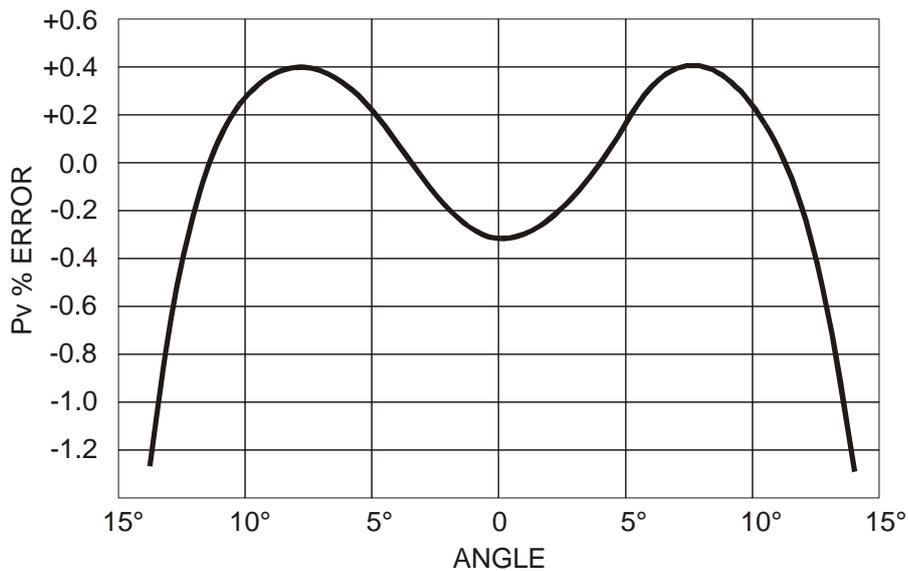
## Operação

Inserir o conector do módulo SICRAM em uma das entradas do instrumento (i.e.: A); conectar as saídas do tubo de Pitot (pressão e termopar) ao módulo.

Introduzir o tubo de Pitot na corrente de ar a ser medida, posicionando a haste pequena na parte inferior do tubo paralelo ao fluxo, como indicado na seguinte figura.



O gráfico abaixo mostra o erro no caso de mal alinhamento:



O eixo das abscissas mostra o ângulo de rotação ao redor do eixo vertical relativo à direção do fluxo (guinada), o eixo das ordenadas mostra a % erro sobre a medição de pressão diferencial Pv. Como você pode ver, uma diferença de mais de 10°C implica num erro na medição da pressão diferencial menor do que 0.5%.

A função que fornece a taxa de velocidade – relatório (1) na página 61 – é afetada pela temperatura e pela pressão atmosférica, assim por diante. A temperatura é medida por um termopar conectado ao módulo, quando disponível. Como alternativa, outra fonte pode ser selecionada, escolhendo “8-1) Comp.Temp select” no menu (veja página 26).

O mesmo procedimento se aplica à pressão atmosférica: um módulo que mede pressão atmosférica (PP472) conectado a uma das entradas, pode ser selecionado como parâmetro para cálculo de velocidade. Por outro lado, você pode digitar diretamente o valor da pressão em mbar (veja “8-3) Comp. Pressure” descrição no menu na página 27).

### Dimensões dos Tubos de Pitot

	T1-...	T2-...	T3-...	T4-...	
Diâmetro d (mm)	3	5	8	10	
Comprimento do ponto t (mm)	33	55	88	135	
Comprimento L (mm)	300	400 600	500 800	500 800 1000	
Código de Pedido (*)	T1-300	T2-400 T2-600	T3-500 T3-800 T3-800TC	T4-500 T4-800 T4-800TC T4-1000 T4-1000TC	

(\*) TC = Tubos de Pitot com sensor termopar ‘K’

## Especificações Técnicas

	AP473 S1	AP473 S2	AP473 S3	AP473 S4
<i>Tipo de Medição</i>	Velocidade do ar, pressão calculada, pressão diferencial, temperatura do ar			
<i>Ranges de Medição</i>				
Pressão Diferencial	10 mbar	20mbar	50mbar	100mbar
Velocidade (*)	2 ... 40m/s	2 ... 55m/s	2 ... 90m/s	2 ... 130m/s
Temperatura	-200...+600°C	-200...+600°C	-200...+600°C	-200...+600°C
<i>Resolução</i>				
Velocidade	0.1 m/s - 1 km/h - 1 ft/min - 1 mph - 1 knots			
Temperatura	0.1°C			
<i>Precisão</i>				
Velocidade	±0.4%f.s. de pressão		±0.25%f.s. de pressão	
Temperatura	±0.1°C		±0.1°C	
<i>Velocidade Min</i>	2 m/s			
<i>Compensação da Temperatura do Ar</i>	-200...+600°C (se um termopar tipo K for conectado ao módulo)			
<i>Unidades de Medição</i>				
Velocidade	m/s – km/h – ft/min – mph - knots			
Fluxo	l/s – m <sup>3</sup> /s – m <sup>3</sup> /min – ft <sup>3</sup> /s – ft <sup>3</sup> /min			
<i>Seção do Tubo para Cálculo do Fluxo</i>	100...100000 cm <sup>2</sup> 0.01...10 m <sup>2</sup>			
<i>Cálculo da Seção do Tubo (para Medição do Fluxo)</i>	A área da seção pode ser determinada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• diretamente (cm<sup>2</sup> ou pol<sup>2</sup>)</li> <li>• ajuste do raio (cm ou pol) da seção circular</li> <li>• ajuste de ambos os lados (cm ou pol) da seção retangular</li> </ul>			
<i>Atualização da Firmware DO9847</i>	Versão 2.0 e as seguintes			

(\*) A 20°C, 1013mbar e Ps desprezível.

## VP472 MÓDULO ELETRÔNICO PARA SOLARÍMETROS E ALBEDÔMETROS

O módulo eletrônico VP472 permite a você conectar solarímetros e albedômetros ao DO9847. O sinal gerado por uma termopilha e detectado pelo módulo VP472 pode ser expressado tanto como uma voltagem em mV ou como radiação global em  $W/m^2$ . Quando o módulo for inserido na entrada A, B ou C do DO9847, a variável identificada com o número 1 (A1, B1 ou C1) fornece:

1. a voltagem de saída da termopilha que detecta a luz incidente (em mV) no solarímetro,
2. a radiação global incidente (em  $W/m^2$ ) no solarímetro com anel,
3. a radiação líquida definida como a diferença entre a radiação global incidente e a radiação global refletida (em  $W/m^2$ ) no albedômetro.

A variável identificada com o número 2 (A2, B2 ou C2) fornece:

4. a voltagem de saída da termopilha que detecta a luz refletida (em mV) no albedômetro,
5. o albedo definido como a razão entre a radiação global refletida e a radiação global incidente.

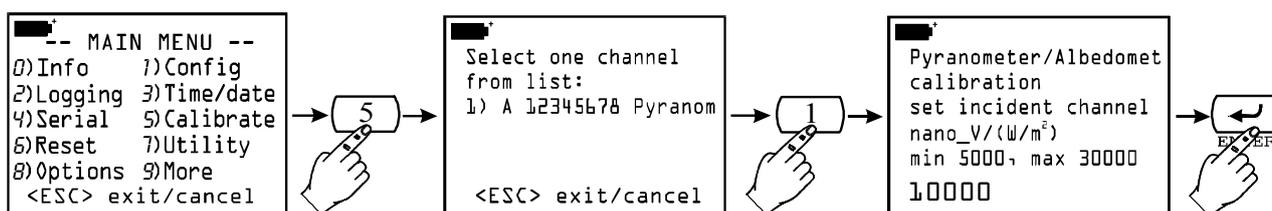
Se um solarímetro for conectado ao módulo, somente as variáveis de n pontos 1 e 2 devem ser consideradas.

Para mostrar no display uma das três variáveis identificadas com os números 1, 2 ou 3 dos pontos na lista, prossiga como se segue: com os comandos *Xsel-Ysel-Zsel* selecionar a variável A1, B1 ou C1 (dependendo se o módulo está conectado à entrada A, B ou C) então, com a tecla <9/UNIT>, selecionar a variável desejada das três variáveis. Da mesma forma, para ver uma das variáveis correspondentes aos pontos 4 ou 5, selecionar a variável A2 (ou B2 ou C2) então, com a tecla <9/UNIT>, seleciona uma das duas variáveis disponíveis: ponto 4 ou 5 (*Veja a descrição dos comandos Xsel-Ysel-Zsel on p.14 e a função UNIT na p.10*).

A correspondência entre o sinal de saída em voltagem e a radiação global em  $W/m^2$  é obtida por meio do parâmetro solarímetro chamado sensibilidade S (ou fator de calibração). Esta constante, fornecida com o solarímetro, pode ser inserida por meio de um item especial do menu.

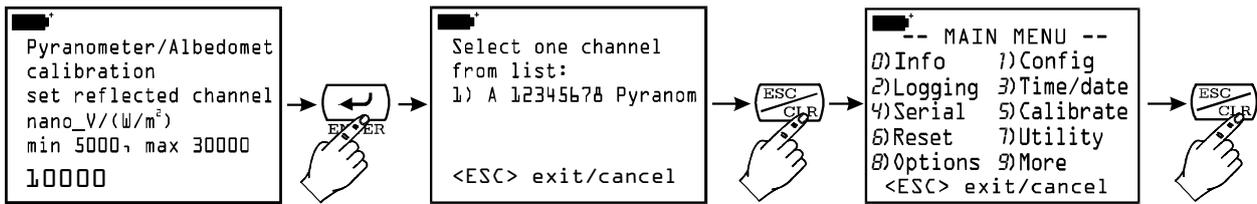
### Inserindo a sensibilidade do solarímetro ou albedômetro

O valor default do parâmetro sensibilidade é  $10000nV/(Wm^{-2})$ . Para modificá-lo, inserir o módulo no DO9847 e ligar o instrumento. Vá para o MENU com a tecla respectiva (se a indicação “AVISO! MUDANÇA DA Sonda DETECTADA...” aparecer, pressionar qualquer tecla).



Pressionar a tecla <5> para entrar no submenu de calibração. Com as teclas <1>, <2> ou <3> selecionar o módulo do solarímetro da lista proposta pelo instrumento (no exemplo somente um módulo por solarímetro está conectado): uma tela aparece que pede para você inserir a sensibilidade da termopilha que detecta a radiação **incidente** em  $nanoV/(Wm^{-2})$ <sup>(3)</sup>. Digite o valor, o qual deve estar entre 5000 e 30000 $nV/(Wm^{-2})$ , e pressione <ENTER> para confirmar. Desta forma uma Segunda tela aparece, referente à sensibilidade da termopilha a qual detecta a radiação **refletida**.

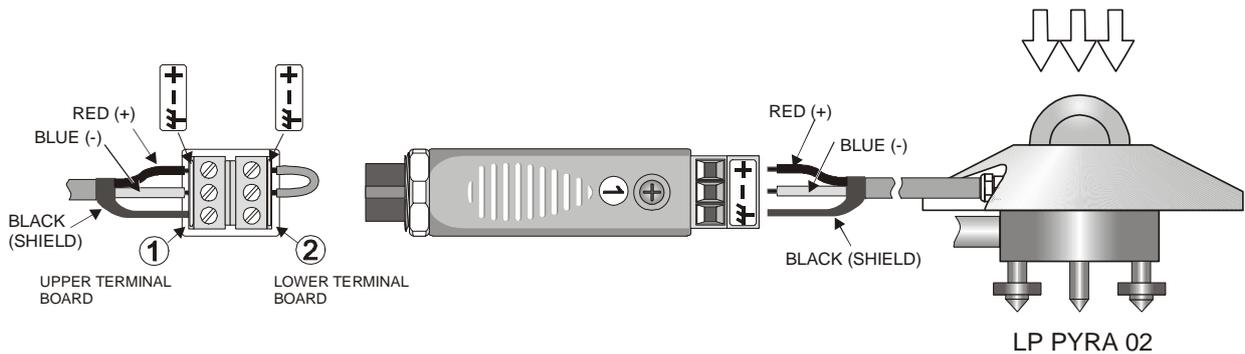
<sup>(3)</sup>  $1\mu V$  é igual a 1000nV



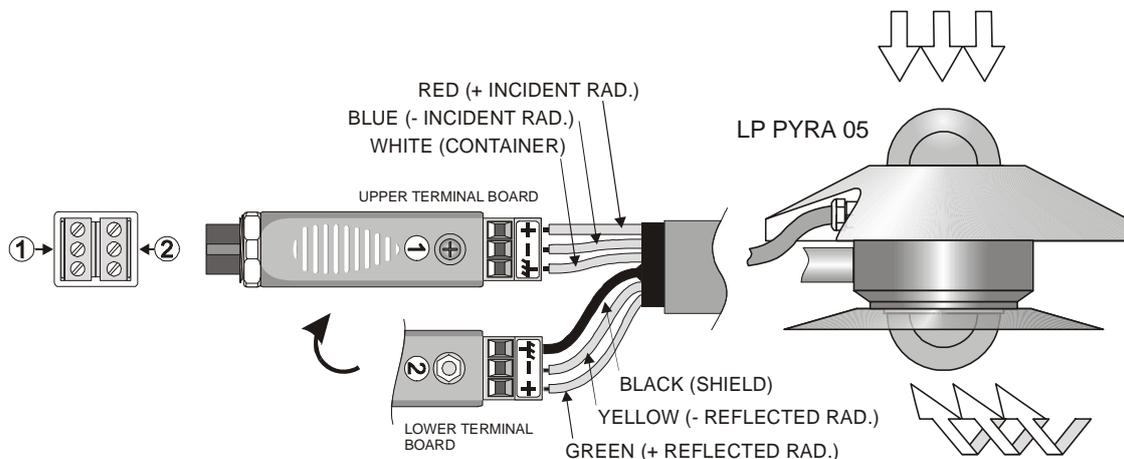
Inserir o Segundo parâmetro ou deixar o valor default de 10000 se a Segunda entrada do modulo não estiver sendo usada; pressionar <ENTER> para confirmar e <ESC/CLR> duas vezes para voltar à medição normal. Neste ponto o instrumento aplica as indicações das saídas do solarímetro em voltagem (em mV) ou em radiação global (em W/m<sup>2</sup>).

### Conexão elétrica do solarímetro ou do albedômetro para o módulo VP472

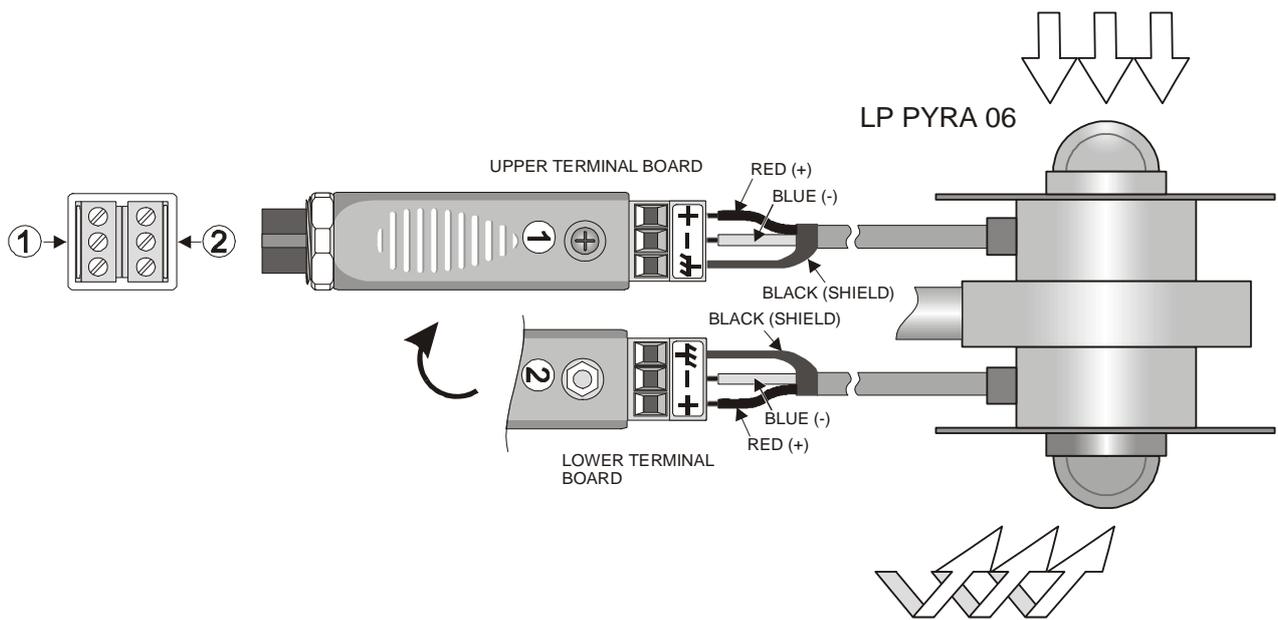
O módulo VP472 é fornecido com uma placa terminal com parafusos conectores de 6-polos. Conectar o solarímetro ou o albedômetro respeitando a polaridade correta de sinais : as figuras abaixo mostram as conexões do solarímetro Delta Ohm LP PYRA 02 e dois albedômetros LP PYRA 06 e LP PYRA 05. No caso de um saída única (solarímetro LP PYRA 02 ou LP PYRA 03) conectar somente a entrada 1 do módulo (radiação incidente) e fazer um jumper entre as entradas 2. Conectar as capas dos cabos ao terminal indicado com SHIELD.



### Conexão elétrica do módulo VP472 aos solarímetros LP PYRA 02 e LP PYRA 03



### Conexão elétrica do módulo VP472 ao albedômetro LP PYRA 05



Conexão elétrica do módulo VP472 ao albedômetro LP PYRA 06

## LP 471 PHOT, RAD, UVA, UVB, UVC, PAR E LUM2

### SONDAS FOTOMÉTRICA E RADIOMÉTRICAS EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM

As sondas da série LP471... são sondas radiométricas e fotométricas que medem **iluminância** (LP471 PHOT), **irradiância** (LP471 RAD, LP471 UVA, LP471 UVB e LP471 UVC), **PAR** (LP471 PAR) e **luminância** (LP471 LUM 2). Todas elas, com exceção da LUM 2, são fornecidas com um difusor para correção do cosseno.

Ao ligar, o instrumento automaticamente detecta as sondas conectadas às suas entradas: você somente tem que conectar o módulo da sonda e, se o instrumento já estiver ligado, desligar e ligar novamente para permitir que ele identifique o módulo. A unidade de medição é definida pelo instrumento de acordo com o módulo detectado às suas entradas: quando uma sonda pode fornecer diferentes unidades de medição, pressionar a tecla <9/UNIT> para selecionar a que você precisa.

Todas as sondas são calibradas de fábrica e não precisam qualquer calibração adicional pelo usuário.

Em adição à medição instantânea, nosso instrumento multifuncional também pode calcular a integral sobre o tempo de medições adquiridas o que pode ser mostrado ao mesmo tempo, nas três linhas do display, medições instantâneas, medições integradas e o tempo em segundos. Um número de limites ajustável no menu pode ser combinado ou com uma medição integrada ou com o tempo de integração e, quando excedido, o instrumento paralisa o cálculo integral.

As medições fornecidas pela sonda são:

- Medição instantânea (variável identificada pelo número 1, que são A1, B1 ou C1),
- Tempo de integração em segundos (variável identificada pelo número 2, que são A2, B2 ou C2),
- Integral Q (variável identificada pelo número 3, que são A3, B3 ou C3).

Se duas sondas do mesmo tipo são conectadas ao instrumento, entre as variáveis selecionáveis por meio das teclas Xsel, Ysel e Zsel, a diferença entre os valores instantâneos (A1, B1 e C1) também estão disponíveis.

**Observação: para a sonda de luminância LP471 LUM 2, o cálculo da integral não é fornecido.**

A tabela a seguir lista as unidades de medição, de acordo com o tipo de sonda conectada ao instrumento.

Tipo de Medição	Unidade de Med.	Unidade de Medição da Integral Q
Iluminância (Fot)	lux fcd	lux·s fcd·s
Irradiância(RAD - UVA - UVB - UVC)	W/m <sup>2</sup> μW/cm <sup>2</sup>	W·s/m <sup>2</sup> μW·s/cm <sup>2</sup>
PAR	μmol/(m <sup>2</sup> ·s)	μmol/m <sup>2</sup>
Luminância (LUM 2)	cd/m <sup>2</sup>	----

## INTEGRAÇÃO DO TEMPO Q

Além das medições instantâneas, nosso instrumento multifuncional pode calcular a seguinte somatória, como segue:

$$(1) \quad Q(t) = \sum_0^t u(t) \cdot \Delta t, \quad \Delta t = 1 \text{sec}$$

onde  $u(t)$  é o valor instantâneo da variável da entrada no tempo  $t$ . O intervalo de amostragem é fixo e igual a 1 segundo.

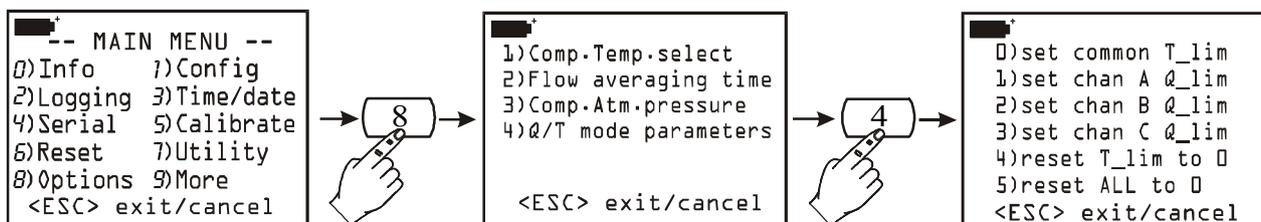
Assim que o valor  $Q(t)$  ou o tempo de integração  $t$  alcançar o limite configurado, a integração vai parar e a mensagem "*Q/T Time limit*" será mostrada.

Tempo Max. de Integração      100 horas, 00 minutos, 00 segundos  
Intervalo de Integração      1 segundo  
Número de Ranges de Medição   5 ranges auto-selecionados

## Configurando os Limites

Inserir o módulo de sua sonda em uma das entradas (i.e.: "A") e então ligar o instrumento. Se aparecer uma mensagem sinalizando que uma mudança de entrada foi detectada, espere alguns segundos. O instrumento vai desligar e imediatamente após mostrar 3 medições : A1 (medição instantânea da luz), A2 (tempo de integração) e A3 (integral Q). Se mais sondas estiverem conectadas, a indicação do display será diferente, mas, usando as teclas de função Xsel, Ysel e Zsel ys, você pode de qualquer maneira mudar os dados fornecidos pelo instrumento.

Para ajustar os limites de integração, escolher "*8) Option*" no menu e selecionar o submenu "*4) Q/T mode parameters*".



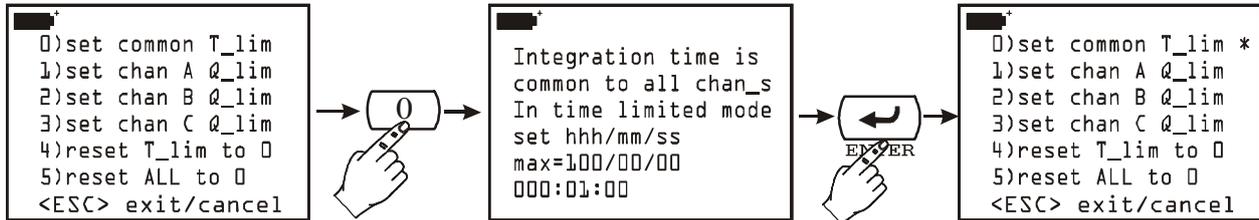
Agora você pode:

- Configurar, por meio da tecla <0>, o tempo limite de integração que será o mesmo para todas as sondas conectadas ao instrumento;
- Configurar, por meio das teclas <1>, <2> e <3>, o valor limite de integração de uma das sondas conectadas às entradas do instrumento;
- Limpar o tempo limite anteriormente configurado por meio da tecla <4>;
- Limpar qualquer configuração anterior por meio da tecla <5>.

O símbolo asterístico (\*) aparece lado a lado do item configurado.

## Como Introduzir o Tempo Final de Integração

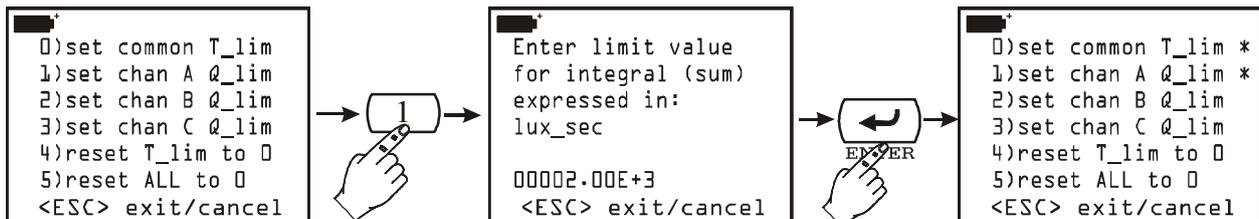
Partindo da última página-tela mostrada na página 2, pressionar <0>. Introduzir o tempo limite em horas, minutos e segundos usando as setas para mover de um caracter para outro . Pressionar <ENTER> para confirmar.



## Como Introduzir o Valor Final de Integração

Partindo da página-tela principal, pressionar ou <1>, <2> ou <3> para configurar o limite Q(t) relativo à sonda conectada à entrada A, B ou C, respectivamente. Os itens não são mostrados de nenhuma sonda estiver conectada na entrada relacionada.

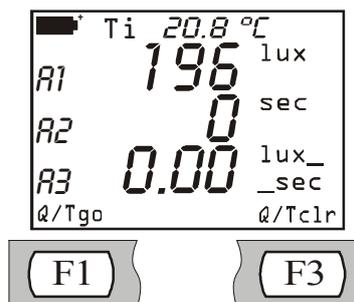
Introduzir o valor limite usando as setas para mover de um caracter a outro. Pressionar <ENTER> para confirmar.



para limpar o valor do tempo limite ajustado anteriormente, pressionar <4> para ativar o comando "4) reset T\_lim to 0"; pressionar <5> para ativar o comando "5) restaurar ALL to 0" e restaurar tudo.

## Como Fazer uma Medição de Integração

Após configurar os limites, como indicado acima, sair do menu e voltar à medição padrão. Pressionar <1/MATH>: lado a lado às teclas de função F1 e F3 aparecem as indicações Q/Tgo e Q/Tclr. A primeira delas inicia o cálculo de integração, enquanto a Segunda limpa e zera os valores anteriores de integração : se uma integração é iniciada e a tecla <Q/Tclr> não foi pressionada, o cálculo será iniciado a partir dos valores anteriores.



Supondo que somente uma sonda está conectada à entrada A do instrumento multifuncional, a página da tela inicial será a mesma daquela mostrada acima. A1 representa o valor atual fornecido

pela sonda, A2 indica o tempo de integração e A3 o valor do cálculo integral na variável A1. Se você pressionar <F3>, A2 e A3 são trazidas para zero. Para iniciar a integração, pressionar a tecla de função <F1>: se não estiver conectado nenhum suprimento externo de energia, um “B” vai piscar para indicar que o cálculo integral está em progresso. O cálculo de integração pode ser paralisado a qualquer tempo ao pressionar a tecla de função <F2> Q/Tstop: nessa situação e pressionando Q/Tgo novamente, a integração será reiniciada. Se um ou mais limites foram ativados no menu, quando o primeiro deles for alcançado, a contagem é paralisada e a indicação "Q/T Time limit" vai piscar: A2 representa o tempo corrido desde que a contagem foi iniciada, A3 representa o valor da integral calculada. Como o processo de integração se desenvolve em estágios discretos, o valor de A3 no qual a integração foi paralisada não corresponde exatamente ao limite configurado, mas vai corresponder ao primeiro valor de integração que vem depois deste limite.

### Operação do Instrumento com Várias Sondas Conectadas

Como já foi dito, o sistema de integração fornece somente um limite de tempo para todas as sondas conectadas e um limite de integração diferente para cada sonda.

Quando o primeiro limite for alcançado, a indicação relacionada será mostrada.

Se esse limite é representado pelo tempo, então todas as integrações são paralisadas e, percorrendo através das variáveis A3, B3 e C3, os valores de integrais calculadas até aquele momento serão mostrados.

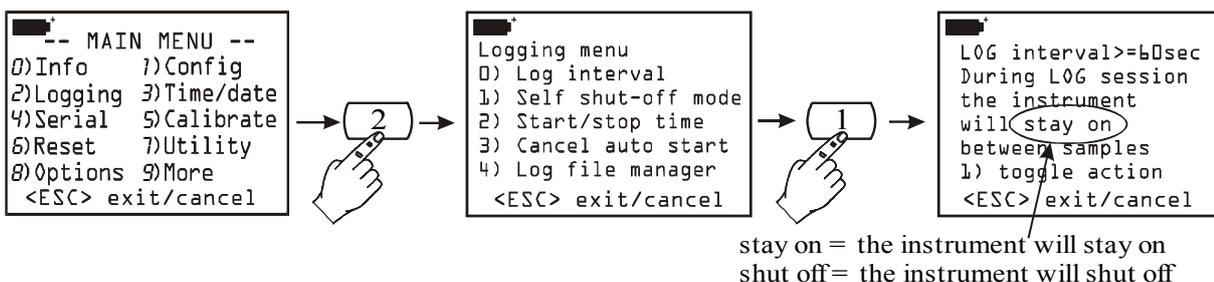
Se o primeiro limite a ser encontrado é aquele da integração, então a variável 2 daquela entrada (i.e.: A2 no caso de uma sonda conectada à entrada A) fornece o tempo necessário pela integral para obter o limite configurado. O cálculo de outras integrais continua e pára somente quando alcançar os respectivos limites ou o tempo configurado (o primeiro a ser encontrado).

### Função Logging

Quando a sonda de luz está conectada, a função logging está lincada à função integração desta forma: quando logging é iniciada, o tempo de integração e os valores de integral calculada são configurados para zero e o cálculo de uma nova integração é iniciado.

Esta operação acontece tanto pelo logging imediato (tecla <2/LOG> pressionada) quanto pelo logging gravado (introduzindo data e hora de início e parada), desde que o instrumento esteja configurado para permanecer ligado.

Realmente, tendo que calcular a integral a cada segundo, é necessário que o instrumento não desligue. Por isso, use um intervalo de logging menor que 60 segundos, ou, se o intervalo de logging for maior ou igual a 60 segundos, configure a função "Self shut\_off mode – modo desligamento automático" do menu “Logging” em “...stay on between samples – permanecer ligado entre amostras”.



Se o instrumento estiver configurado para desligar entre duas aquisições subseqüentes, somente o valor instantâneo do sinal fornecido pela sonda de luz será registrado.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS SONDAS EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM

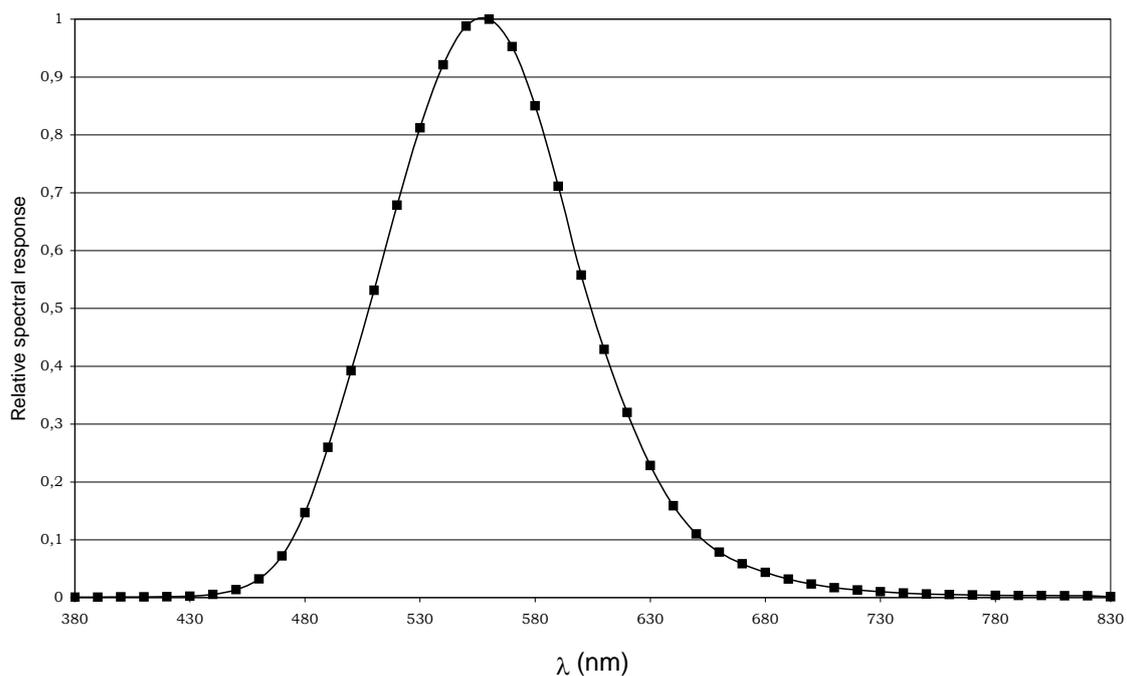
### Sonda LP 471 FOTO ILUMINÂNCIA Equipada com Módulo SICRAM (As especificações se referem ao instrumento combinado ao módulo)

Range de Medição (lux):	0.01...199.99	...1999	...19.99·10 <sup>3</sup>	...199.9·10 <sup>3</sup>
Resolução (lux):	0.01	1	0.01·10 <sup>3</sup>	0.1·10 <sup>3</sup>
Range de Resposta Espectral:	segue a curva fotópica padrão V( $\lambda$ )			
Incerteza de Calibração:	<4%			
f <sub>1</sub> (Segue Resposta Fotópica V( $\lambda$ )):	<8%			
f <sub>2</sub> (Resposta do Cosseno):	<3%			
f <sub>3</sub> (Linearidade):	<1%			
f <sub>4</sub> (Mostra Erro de Unidade):	<0.5%			
f <sub>5</sub> (Fadiga):	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

### Sonda LP 471 LUM 2 LUMINÂNCIA Equipada com Módulo SICRAM (As especificações se referem ao instrumento combinado com o módulo)

Range de Medição (cd/m <sup>2</sup> ):	0.1...1999	...19.99·10 <sup>3</sup>	...199.9·10 <sup>3</sup>	...1.999·10 <sup>6</sup>
Resolução (cd/m <sup>2</sup> ):	0.1 / 1	0.01·10 <sup>3</sup>	0.1·10 <sup>3</sup>	0.001·10 <sup>6</sup>
Campo de Vista:	2°			
Range de Resposta Espectral:	segue a curva fotópica padrão V( $\lambda$ )			
Incerteza de Calibração:	<5%			
f <sub>1</sub> (Segue Resposta Fotópica V( $\lambda$ )):	<8%			
f <sub>3</sub> (Linearidade):	<1%			
f <sub>4</sub> (Mostra Erro de Unidade):	<0.5%			
f <sub>5</sub> (Fadiga):	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

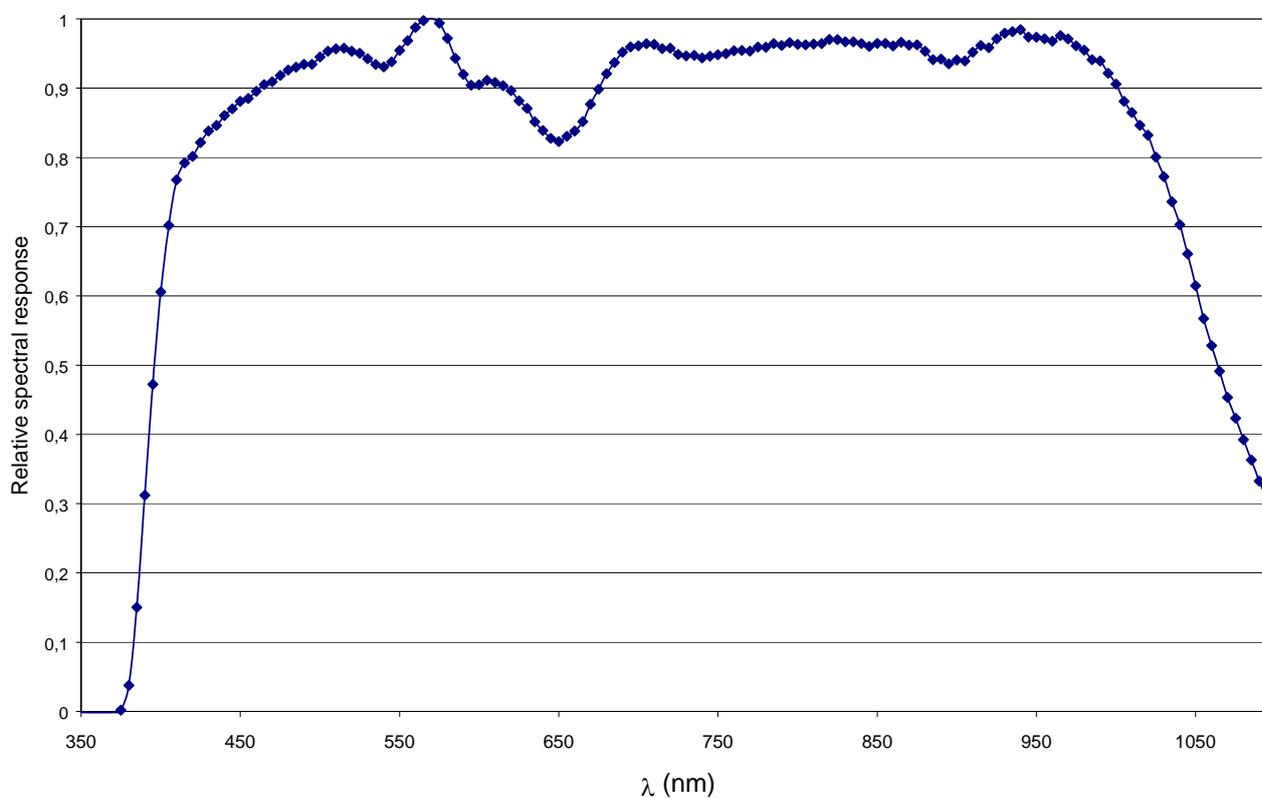
#### Curva de Resposta Típica



**Sonda LP 471 RAD IRRADIÂNCIA Equipada com módulo SICRAM**  
**(As especificações se referem ao instrumento combinado ao módulo)**

Range de Medição(W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> ... 1.999	...19.99	...199.9	...1999
Resolução (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> / 0.001	0.01	0.1	1
Range de Resposta Espectral:	400nm...1050nm			
Incerteza de Calibração:	<5%			
Resposta do Cosseno:	<6%			
Linearidade:	<1%			
Mostra o erro de unidade:	±1 dígito			
Fadiga:	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

*Curva de Resposta Típica*

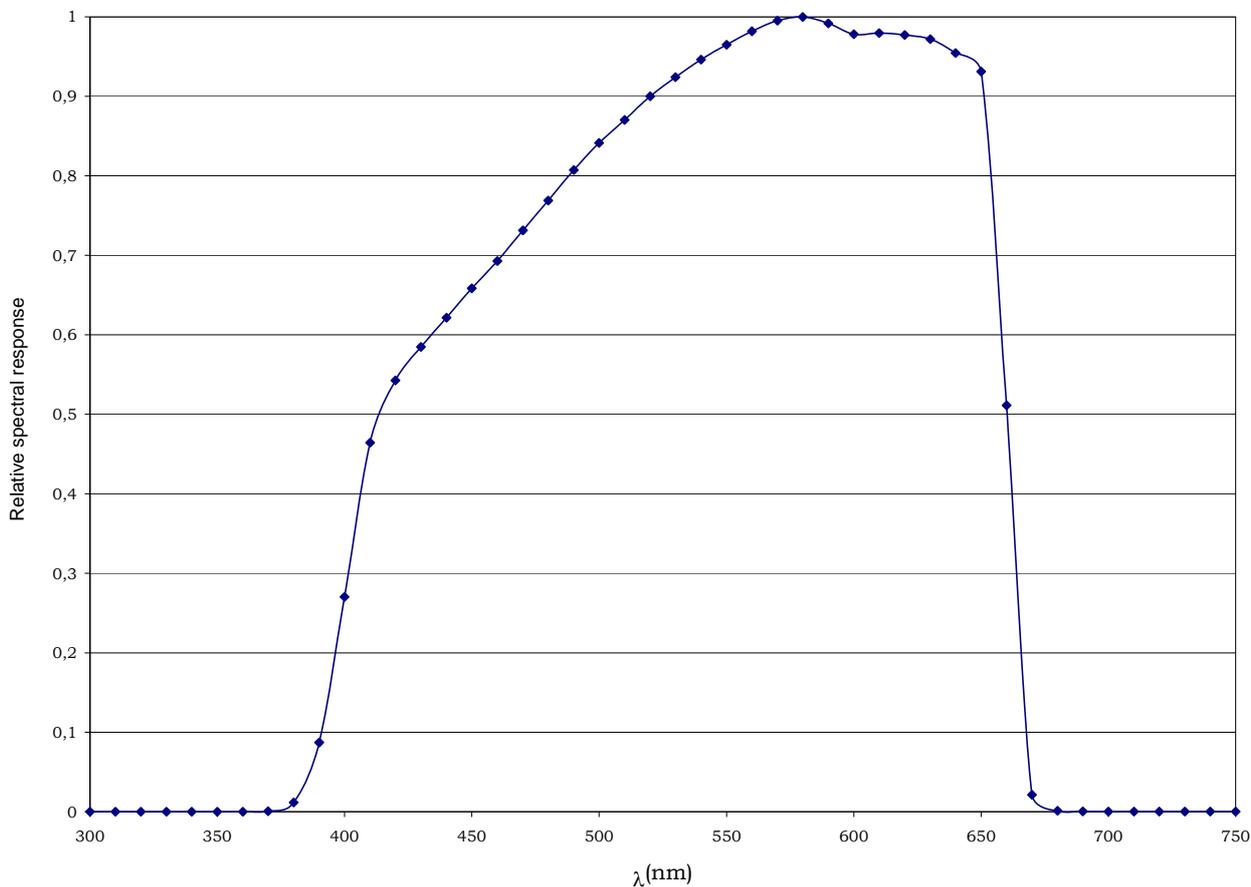


**Sonda PAR LP 471 PAR Quantum-Radiométrica para Medição do Fluxo de Fóton de Clorofila, Equipada com Módulo SICRAM**

(As especificações se referem ao instrumento combinado com o módulo)

Range de Medição( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ):	0.01... 19.99	...199.9	...1999	... $9.99 \cdot 10^3$
Resolução ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ):	0.01	0.1	1	$0.01 \cdot 10^3$
Range de Resposta Espectral:	400nm...700nm			
Incerteza de Calibração:	<5%			
Resposta de Cosseno:	<6%			
Linearidade:	<1%			
Mostra o Erro de Unidade:	$\pm 1$ dígito			
Fadiga:	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

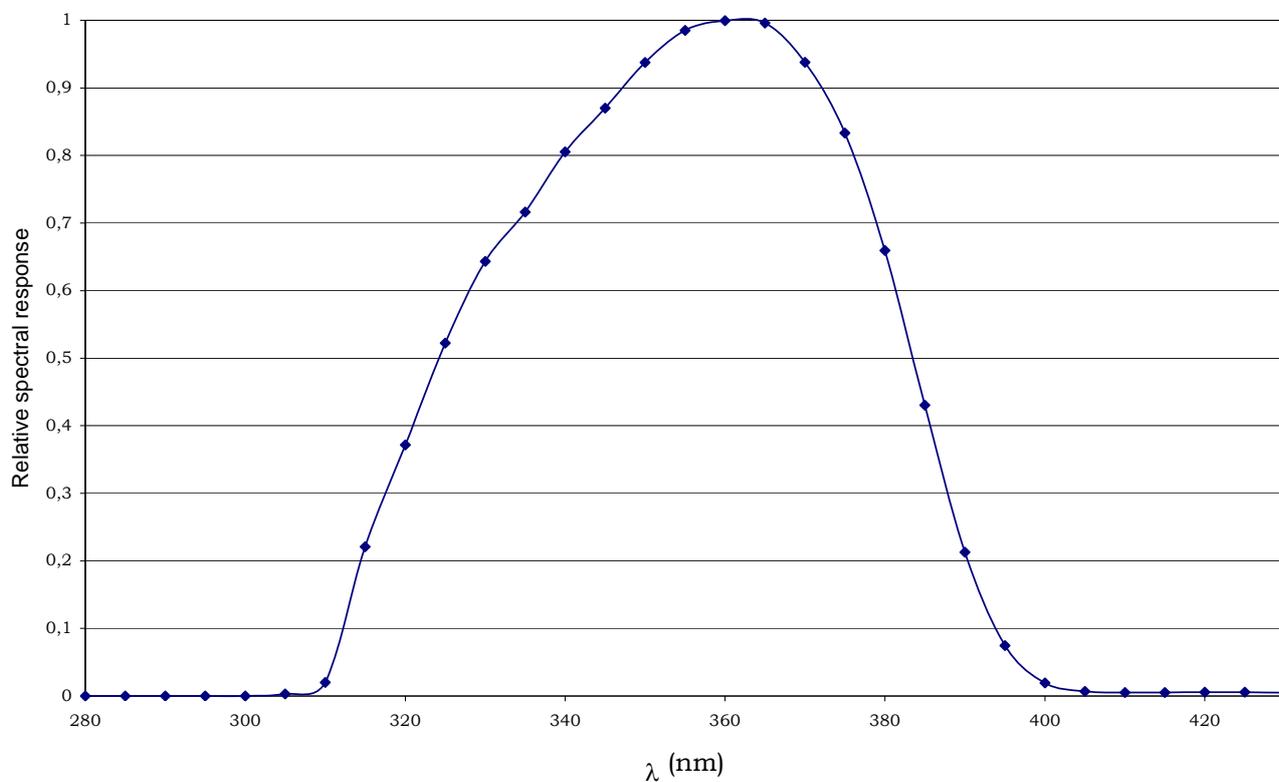
*Curva de Resposta Típica*



**Sonda LP 471 UVA IRRADIÂNCIA Equipada com módulo SICRAM**  
**(As especificações se referem ao instrumento combinado com o módulo)**

Range de Medição (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> ... 1.999	...19.99	...199.9	...1999
Resolução (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> / 0.001	0.01	0.1	1
Range de Resposta Espectral:	315nm...400nm (Pico 360nm)			
Incerteza de Calibração:	<5%			
Resposta de Cosseno:	<6%			
Linearidade:	<1%			
Mostra Erro de Unidade:	±1 dígito			
Fadiga:	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

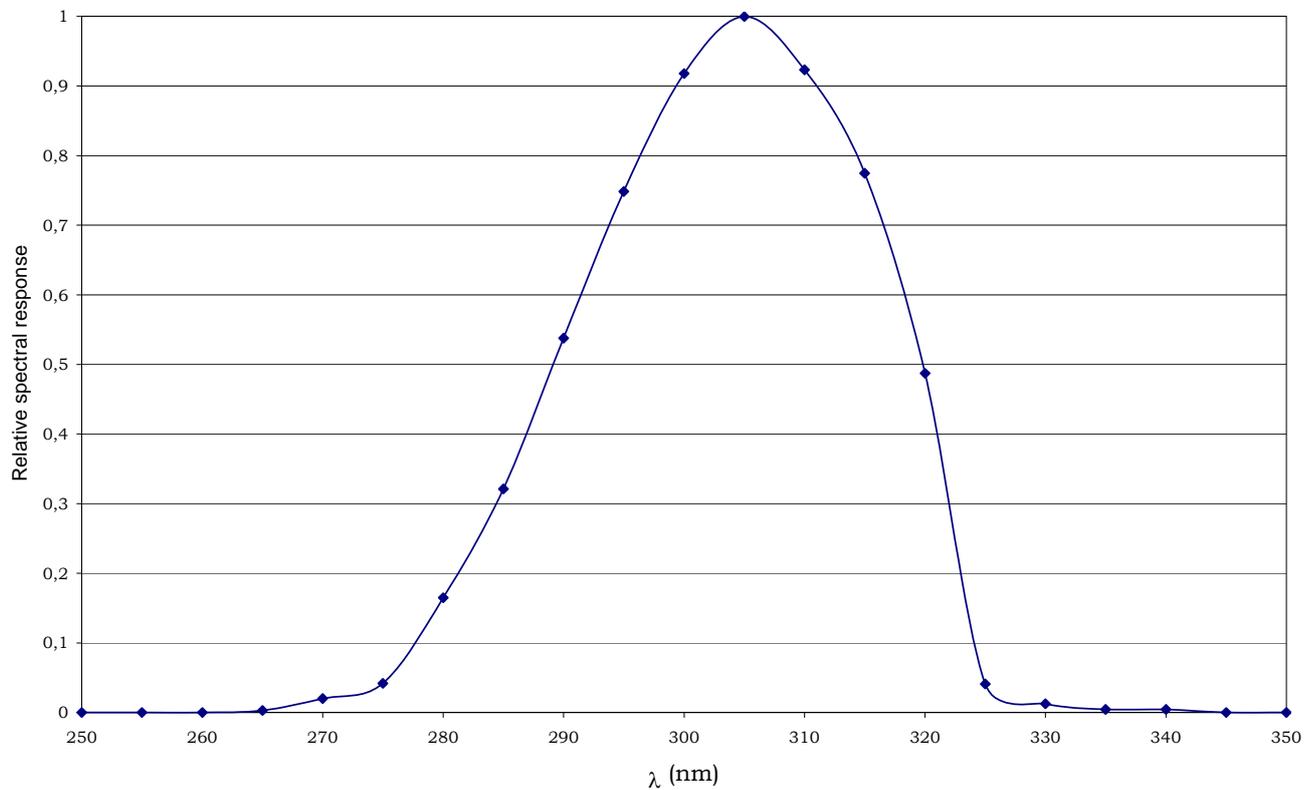
*Curva de Resposta Típica*



**Sonda LP 471UVB IRRADIÂNCIA Equipada com Módulo SICRAM**  
**(As especificações se referem ao instrumento combinado ao módulo)**

Range de Medição (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> ... 1.999	...19.99	...199.9	...1999
Resolução (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> / 0.001	0.01	0.1	1
Range de Resposta Espectral:	280nm...315nm (Pico 305nm)			
Incerteza de Calibração:	<5%			
Resposta de Cosseno:	<6%			
Linearidade:	<1%			
Mostra Erro de Unidade:	±1 dígito			
Fadiga:	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

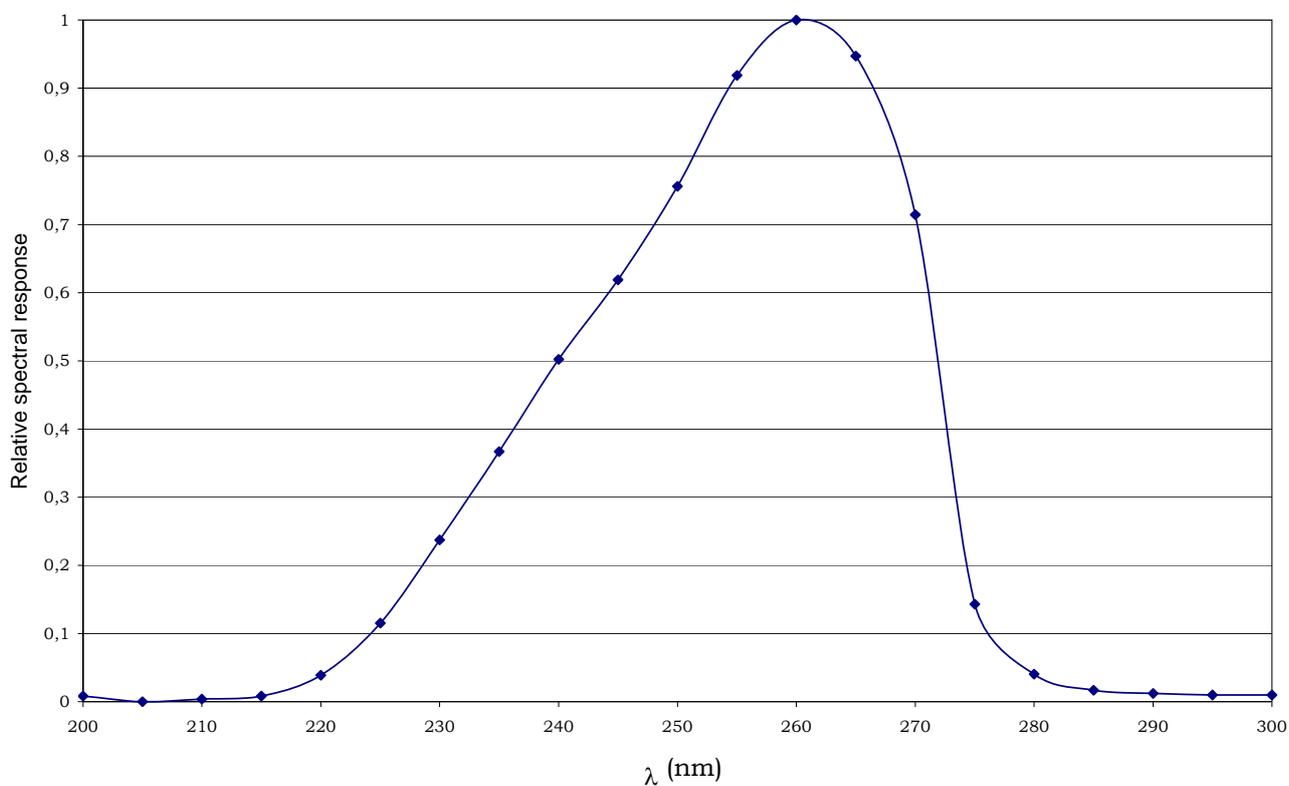
*Curva de Resposta Típica*



**Sonda LP 471UVC IRRADIÂNCIA Equipada com Módulo SICRAM**  
**(As especificações se referem ao instrumento combinado com o módulo)**

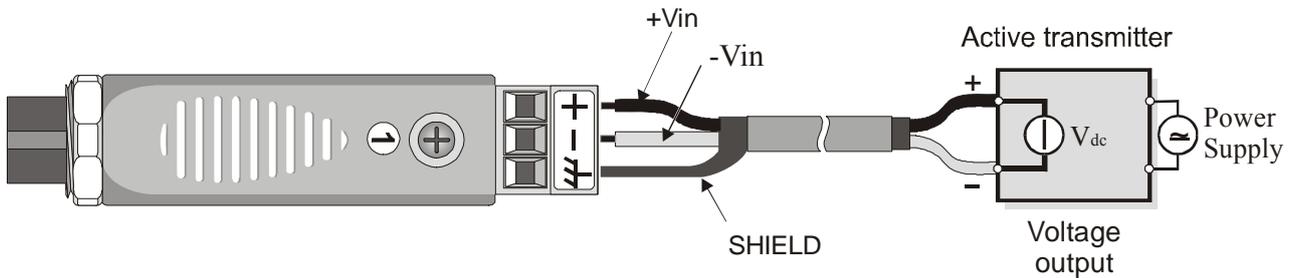
Range de Medição (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> ... 1.999	...19.99	...199.9	...1999
Resolução (W/m <sup>2</sup> ):	0.1·10 <sup>-3</sup> / 0.001	0.01	0.1	1
Range de Resposta Espectral:	220nm...280nm (Pico 260nm)			
Incerteza de Calibração:	<5%			
Resposta de Cosseno:	<6%			
Linearidade:	<1%			
Mostra Erro de Unidade:	±1 dígito			
Fadiga:	<0.5%			
Temperatura de Operação:	0...50°C			

*Curva de Resposta Típica*



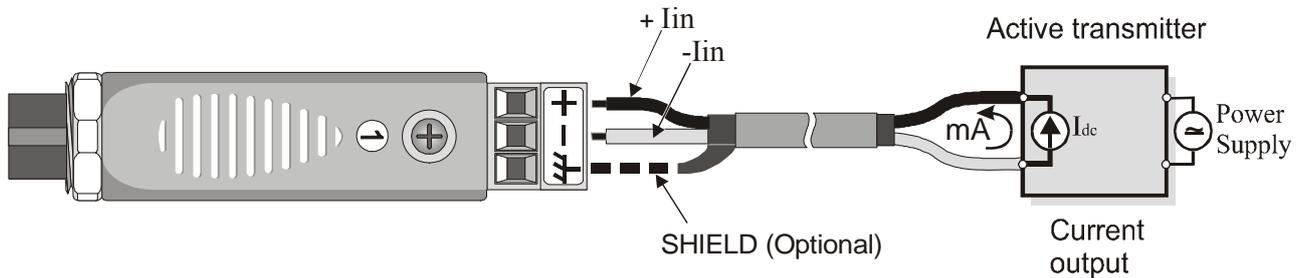
## MÓDULOS ELETRÔNICOS VP473 E IP472 PARA MEDIÇÃO DE VOLTAGEM E CORRENTE CONTÍNUA

O módulo SICRAM **VP473** lê a corrente contínua aplicada na entrada no range de medição de -20Vdc a +20Vdc com um ganho na entrada de  $1M\Omega$ . Se estiver conectado à saída de um transmissor de sinal de voltagem, pode ler e medir o valor relacionado.

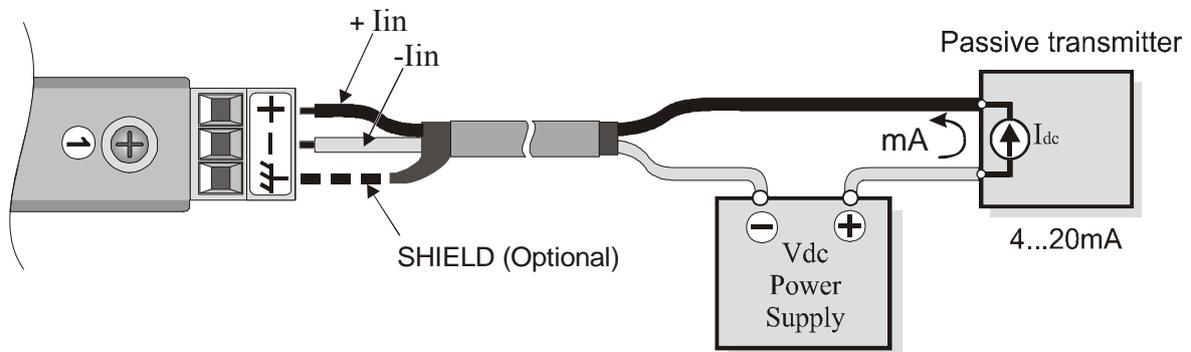


Conexões do módulo VP473 a um transmissor ativo com saída de voltagem

O módulo SICRAM **IP472** lê a corrente contínua aplicada nas suas entradas no range 0...24mA com um ganho de entrada de  $25\Omega$ . A aplicação típica é a leitura e a armazenagem do sinal de saída de um transmissor de corrente ativo ou passivo assim como nos desenhos a seguir:



Conexões do módulo IP472 a um transmissor ativo com saída de corrente.



Conexões de um módulo IP472 a um transmissor passivo com saída de corrente de 4...20mA.

## ATUALIZANDO A FIRMWARE

A firmware, que é um programa o qual gerencia todas as funções do instrumento, pode ser atualizada transferindo o arquivo para o DO9847 através da porta serial RS232C. Dessa forma é possível acrescentar novos tipos de sondas ou atualizar a funcionalidade do instrumento. Os arquivos de atualização estão disponíveis em distribuidores autorizados.

Para atualizar a firmware, você precisa que o programa DeltaLog3 esteja instalado no seu PC, assim como de uma unidade DO9847, versão 2.0 ou mais atualizada. Veja o manual “DeltaLog3 Handbook” online para mais detalhes referentes a esse procedimento. As unidades DO9847 têm uma versão anterior à 2.0, que podem ser atualizadas diretamente pelo DeltaOhm.

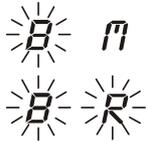
## MÉTODO DE USO DO INSTRUMENTO E AVISOS

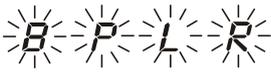
1. Não expor a sonda à gases ou líquidos que possam corroer o material do sensor ou a própria sonda. Limpar a sonda cuidadosamente depois de cada medição.
2. Não dobrar os conectores da sonda ou forçá-los para cima ou para baixo.
3. Não dobrar ou forçar os contatos quando inserir o conector da sonda no instrumento.
4. Não dobrar, deformar ou deixar cair as sondas, pois isso poderia causar danos irreparáveis.
5. Sempre selecionar a sonda mais adequada para a sua aplicação.
6. Não usar sondas em presença de gases ou líquidos corrosivos. O alojamento dos sensores é feito de aço inoxidável AISI 316, enquanto o invólucro da sonda é feito de aço inoxidável AISI 316 mais prata. Evite contato entre a superfície da sonda e qualquer superfície pegajosa ou substância que possa corroer ou danificar a sonda. Se o sensor quebrar ou se tornar falho, este precisa ser substituído. Neste caso a sonda deve ser recalibrada.
7. Acima de 400°C e abaixo de -40°C, evite explosões violentas ou choques térmicos para sondas de temperatura de Platina pois isso poderia causar danos irreparáveis.
8. Para obter medições de temperatura confiáveis, as variações de temperaturas muito rápidas devem ser evitadas.
9. As sondas de temperatura para medições de superfície (sondas de contato) devem ser seguradas perpendicularmente contra a superfície. Aplicar óleo ou pasta condutora de calor entre a superfície e a sonda a fim de melhorar o contato e reduzir o tempo de leitura. O que quer que você faça, não use água ou solvente para esta finalidade.
10. Medições de temperatura em superfície não metálicas usualmente requerem muito tempo devido à baixa condutividade de calor dos materiais não metálicos.
11. As sondas não são isoladas de seu alojamento externo, seja muito cuidadoso para não entrar em contato com partes vivas (acima 48V). Isto poderia ser extremamente perigoso para o instrumento assim como para o operador, que poderia ser eletrocutado.  

12. Evite tirar medições em presença de fontes de alta frequência, fornos de microondas ou grandes campos magnéticos, pois os resultados podem não ser confiáveis.
13. Após o uso limpe a sonda cuidadosamente.
14. O instrumento é resistente à água, mas não impermeável e por isso não deve ser imerso em água. Se o instrumento cair dentro da água, retirar imediatamente e checar se houve qualquer infiltração de água. Manusear o instrumento delicadamente em qualquer situação para prevenir qualquer infiltração de água do lado do conector.

## SINAIS E FALHAS DO INSTRUMENTO

A tabela a seguir é uma lista de todas as indicações de erro e informações mostradas pelo instrumento e fornecidas ao usuário em diferentes situações de operação: para explicações sobre uma função ativa dada no momento em que sinais de erro e indicações são fornecidas ao usuário. Onde contemplada, também dá referências às páginas no manual onde as várias funções são explicadas em detalhe.

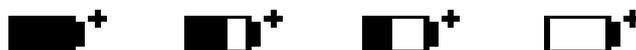
<b>ERR</b>	Aparece se a sonda na entrada respectiva foi desconectada ou está mal conectada.
<b>NOMEAS</b>	Aparece quando imprimindo arquivos de dados se nenhuma sonda estiver disponível para aquela entrada
<b>OVFL</b>	Abundância de medição: indica que a sonda está medindo um valor que excede a faixa de medição.
<b>UDFL</b>	Insuficiência de medição: indica que a sonda está medindo um valor abaixo daquele contemplado pelo valor de início de escala.
<b>MEMORY FULL</b>	Memória cheia; o instrumento não pode armazenar mais dados, o espaço da memória está esgotado. (Veja a função “Log File Manager” na p.20)
	O desligamento automático depois de 8 minutos de inatividade deve ser desabilitado. O instrumento permanece ligado e só pode desligar pela tecla <On/Off>. (Veja a função “AutoPowerOff” na p.5)
	A função “Screen” ou a função “ALL” para transferência de dados para o computador está ativa: pressionar a tecla <4/SERIALOUT> e então <b>FI</b> (Stop printing) para parar. Se uma fonte de suprimento externo estiver conectada, somente a letra “ <b>P</b> ” vai piscar. (Veja as funções “Screen” e “ALL” na p.90)
	A FUNÇÃO Record (tecla <6/RCD>) está ativa: pressionar a tecla <6/RCD> e então <b>F2</b> (redSTOP) para completar a função redGO ou a tecla F3 (rcdCLR) para completar a função M(n=00). Se uma fonte de suprimento externo estiver conectada, somente a letra ‘ <b>M</b> ’ aparece a letra ‘ <b>R</b> ’ piscando. (Veja as funções RCD na página 86)
	A função “RCD+” para transferência de dados para um computador está ativa (tecla <4/SERIALOUT> → tecla <F2>). Para parar, pressionar a tecla <4/SERIALOUT> e então <b>FI</b> . Se uma fonte de suprimento externo estiver conectada, somente a letra “ <b>P</b> ” e a letra “ <b>R</b> ” vão piscar. (Veja a função “RCD+” na p.91)
	A função registro de dados está ativa: pressionar a tecla <2/LOG> para parar. Se uma fonte de suprimento externo estiver conectada, somente a letra “ <b>L</b> ” vai piscar. (Veja a função “Logging” na p.88)

	<p>As funções Logging (tecla &lt;2/LOG&gt; e Record (tecla &lt;6/RCD&gt;) estão ativas ao mesmo tempo. Para finalizar a função Logging pressionar a tecla &lt;2/LOG&gt;. Para finalizar a função Record, pressionar a tecla &lt;6/RCD&gt; e então a tecla de função &lt;F2&gt;-<i>rcdSTOP</i> -. (Veja a função “Logging” na p.88 e a função Record na p.86).</p>
	<p>A função Logging (tecla &lt;2/LOG&gt;) e a sub-função de impressão imediata RCD+ (tecla &lt;4/SerialOut&gt; → tecla &lt;F2&gt;) estão ativas ao mesmo tempo. Para finalizar a função Logging pressionar a tecla &lt;2/LOG&gt;. Para finalizar a sub-função RCD+, pressionar a tecla &lt;4/SerialOut &gt; e então a tecla de função &lt;F1&gt; – STOP printing -. (Veja a função “Logging” na p.88 e a função RCD+ na p.91).</p>
	<p>A função Logging (tecla &lt;2/LOG&gt;) e aquela das duas sub-funções para impressão imediata, <i>Screen</i> (tecla &lt;4/SERIALOUT&gt; → tecla &lt;F1&gt;) ou <i>Rawdata</i> (tecla &lt;4/SERIALOUT&gt; → tecla &lt;F1&gt;), estão ativas ao mesmo tempo. Para finalizar a função Logging pressionar a tecla &lt;2/LOG&gt;. Para finalizar as sub-funções <i>Screen</i> ou <i>Rawdata</i>, pressionar a tecla &lt;4/SERIALOUT&gt; e então a tecla de função &lt;F1&gt;- <i>STOP printing</i> -. (Veja a função Logging na p.88a função Screen na p.90 e a função Rawdata na p.92).</p>
	<p>O início automático da função Logging foi configurado. (Veja a função “Start/Stop time” na p.18)</p>
<p><b>WARNING! CHANGE OF PROBES DETECTED</b> Press NOW any key to choose settings or wait to self-config</p>	<p>Esta mensagem aparece quando ao ligar a máquina ou sair do menu, é detectada uma variação nas entradas devido a uma sonda ter sido conectada ou removida. (Veja na p.28 a introdução do capítulo sobre as sondas).</p> <p><b>AVISO! MUDANÇA DE SONDA DETECTADA</b> -Pressionar AGORA qualquer tecla ou esperar pela auto-configuração</p>
<p><b>COM FAILURE</b></p>	<p><i>Falha de Comunicação.</i> Esta mensagem aparece quando, uma vez que o instrumento já foi ligado, um módulo é desconectado: o instrumento indica conseqüentemente que não existe nenhuma comunicação com o canal envolvido.</p>
<p><b>LOW BATTERY</b> Log refused</p>	<p>O Logging não pode ser iniciado quando o nível da bateria estiver muito baixo. - log recusado</p>

## AVISO DE BATERIA FRACA E SUBSTITUIÇÃO DE BATERIA

O símbolo de bateria 

situado no canto esquerdo superior do display indica constantemente o estado da carga das baterias instrumento. Quando as baterias trabalham com carga baixa, o símbolo "esvazia" gradualmente ...



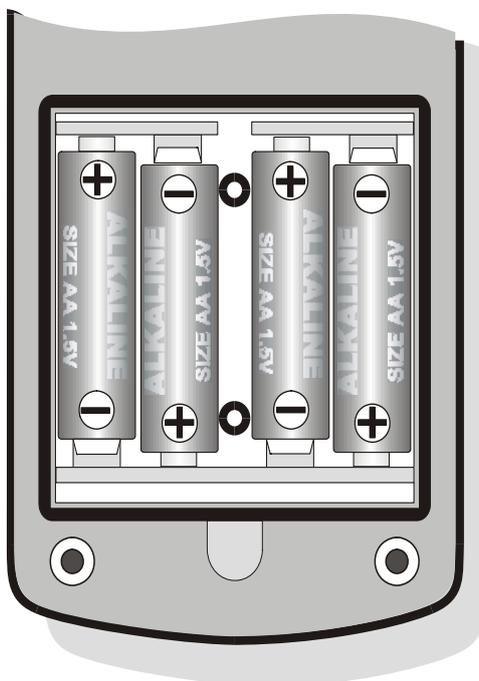
... quando a voltagem das baterias alcançou o valor limite de 4.4 Volt, o símbolo pisca. Nessas condições as baterias devem ser substituídas assim que possível.

Se você continuar a usar o instrumento e a voltagem da bateria cair abaixo de 4.0V o instrumento não poderá mais assegurar medições corretas. Os dados na memória não serão perdidos.

**Se o instrumento estiver registrando e a voltagem da bateria cair para o nível mínimo de operação, o registro será paralisado para evitar a perda de dados. Neste caso, uma mensagem indicando que o registro foi interrompido devido à baixa carga da bateria vai aparecer no display e na impressão dos dados adquiridos: “Stop code=low\_batt” no display e “Log stopped on low battery” na impressão.**

O símbolo de bateria muda para  quando for conectada uma fonte externa de suprimento.

Para substituir as baterias, desligue o instrumento e desparafuse a tampa da bateria no sentido anti horário. Depois de substituir as baterias (4 baterias alcalinas 1.5V - tipo AA) aparafuse a tampa no sentido horário.



Você terá que restaurar a hora, a data, as opções configuráveis com o password (o password volta ao valor do default 12345678), a taxa baud, o intervalo de impressão, os parâmetros de logging: para simplificar a operação, quando as novas baterias são montadas o instrumento liga automaticamente e pede todos esses parâmetro em seqüência.

## **MAL FUNCIONAMENTO APÓS LIGAR O INSTRUMENTO DEPOIS DA SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS**

Depois de substituir as baterias, o instrumento pode reiniciar incorretamente, neste caso, repita a operação. Depois de desconectar as baterias, espere uns poucos minutos para permitir que os condensadores de circuito descarreguem completamente, então recoloca as baterias.

## **AVISO SOBRE USO DE BATERIA**

- As baterias devem ser removidas quando o instrumento não for usado por longo tempo.
- Baterias descarregadas devem ser substituídas imediatamente.
- Evite vazamento de baterias.
- Sempre usar baterias alcalinas de boa qualidade a prova de vazamento, alcalinas se possível

## **ARMAZENAGEM DO INSTRUMENTO**

Condições de armazenamento do instrumento:

- Temperatura:  $-25...+65^{\circ}\text{C}$ .
- Umidade: Abaixo de 90%RH , para evitar condensação.
- Não guardar o instrumento em lugares onde:
  1. A umidade for alta.
  2. O instrumento possa ser exposto diretamente à luz do sol.
  3. O instrumento possa ser exposto a uma fonte de alta temperatura.
  4. O instrumento possa ser exposto à vibrações fortes.
  5. O instrumento possa ser exposto ao vapor, sal ou qualquer gás corrosivo.

O alojamento do instrumento é feito de plástico ABS e as proteções são de borracha: não usar nenhum solvente incompatível para limpeza.

## INTERFACE SERIAL RS232C

O instrumento está equipado com uma interface serial RS-232C padrão, galvanicamente isolada; o instrumento é fornecido com um cabo de modem-nulo com conectores fêmea sub D 9-polos (código **9CPRS232**).

Os seguintes sinais estão disponíveis com conector macho SUB D 9-pinos do instrumento:

Pino	Sinal	Descrição
2	RD	Dado recebido pelo instrumento
3	TD	Dado transmitido pelo instrumento
4	DTR	Terminal de dados pronto
5	GND	Referência lógica de massa
7	RTS	Requer transmissão

Também disponível sob pedido um segundo cabo (código **CPRS232 C**) com um conector fêmea D 9-polos e um conector fêmea sub D 25-polos com comutador para inversão de linhas 2 e 3: este cabo deve ser usado em PCs sem uma saída serial 25-polos ou para conexão a uma impressora serial.

Observação: o defletor no conector 25-polos do cabo opcional CP RS232 C deve estar virado para a posição COMPUTER ou PRINTER, dependendo do conector escolhido (isto pode não ser verdadeiro para alguns computadores e impressoras).

Os parâmetros de transmissão serial do instrumento padrão são:

- Taxa Baud 19200 baud
- Paridade Nenhuma
- N. bit 8
- Bit de Parada 1
- Protocolo Xon/Xoff

A velocidade de transmissão dos dados pode ser mudada ajustando o parâmetro "Baudrate" no menu – item "Serial" (veja p.22). As taxas baud possíveis são: 115200, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300. Outros parâmetros de transmissão são fixos.

O DO9847 é capaz de responder a inúmeros comandos para enviar diretamente os dados por meio da porta serial: como pode ser visto na tabela abaixo, estes são pedidos de informação sobre o tipo de instrumento, da versão e data da firmware, e sobre os valores detectados, na hora do envio do comando, pelas sondas conectadas aos três canais de entrada.

Todos os comandos transmitidos pelo instrumento devem ter a seguinte estrutura:

**XYcr** onde **XY** constitui o código de comando e **cr** Carriage Return – Retorno de Envio (ASCII 0D).

Comando	Resposta	Observação
AA	MULTIFUNCTION Data Logger	Tipo de instrumento
AG	Vx Rx	Versão firmware
AH	issued dd/mm/yy	Data da firmware
AS	Serial Number – Número de Série	Número de série do instrumento
AZ	Complete heading – Cabeçalho completo	Fornecer informação sobre o instrumento e os módulos conectados.
FA	Current date - data atual	
FB	Logging start date – data de início de Logging	
FC	Logging Stop date – data de final do Logging	
FD	Calibration date - data de calibração	
K1	Print SCREEN _imprimir TELA	Saída Serial → Comando de tela
K2	Print RCD+ - Imprimir RCD+	Saída Serial → RCD+ comando

Comando	Resposta	Observação
K3	Print ALL - Imprimir TUDO	Serial Out → ALL command
KS	Indicação de medição de cada canal: A1, A2, ..., C3, Ti	
LD##	Log dump. Para descarregar o arquivo de dados n°##	## = 00 ... 15 (See Note n.1)
LL	Log list. – Lista de log	Lista dos arquivos armazenados.
LX	Lista detalhada de comandos de log armazenados	
P0	Character &	Para checar a conexão
RA	Print interval - Intervalo de impressão	
RB	Logging interval - Intervalo de registro	
RP	Battery level Nível da bateria	Vai de &01 (completamente baixa) a &06 (completamente cheia). &07: suprimento externo de energia.
SA	Seqüência de 10 caracteres contendo Valor e unidade de medição do canal A1	Imprime canal A1 por exemplo: ..100.41°C
SB	Como acima para o canal A2	Imprime o canal A2
SC	Como acima para o canal A3	Imprime o canal A3
SD	Como acima para o canal B1	Imprime o canal B1
SE	Como acima para o canal B2	Imprime o canal B2
SF	Como acima para o canal B3	Imprime o canal B3
SG	Como acima para o canal C1	Imprime o canal C1
SH	Como acima para o canal C2	Imprime o canal C2
SI	Como acima para o canal C3	Imprime o canal C3
SJ	Como acima para a diferença A1-B1	Imprime a diferença A1-B1
SK	Como acima para a diferença A1-C1	Imprime a diferença A1-C1
SL	Como acima para a diferença B1-C1	Imprime a diferença B1-C1
SM	Como acima para a temperatura interna Ti	Imprime a temperatura interna Ti

Observação 1: Este comando trabalha somente no menu: use o comando KM para abrir o menu.

Comando	Descrição	Observação
DAy m d h m	ajusta a data (ano mes dia) e a hora corrente (hora e minuto)	Insere um espaço entre as variáveis. (por exemplo DA2002 02 15 17 55).
DBy m d h m	ajusta a data (ano mes dia) e a hora de início do logging (hora e minuto)	Como acima
DCy m d h m	ajusta a data (ano mes dia) e a hora de parada do logging (hora e minuto)	Como acima
K0	Pára a impressão	
K4	Inicia o logging	
K5	Pára o logging	
K6	Inicia o logging posterior	
K7	Cancela o ogging posterior	
K8	Modo Log = SCREEN	
K9	Modo Log = ALL	
KA	Função reservada para travar	
KB	Função reservada para destravar	
LE##	Apaga Log. Cancela o arquivo de dados n°##	## = 00 ... 15.
WA #####	Ajusta o intervalo de impressão	##### = 0001 ... 3600
WB #####	Ajusta o intervalo de logging	##### = 0001 ... 3600
Xoff (ctrl-S)	Pára a transmissão	
Xon (ctrl-Q)	Resumo da transmissão	

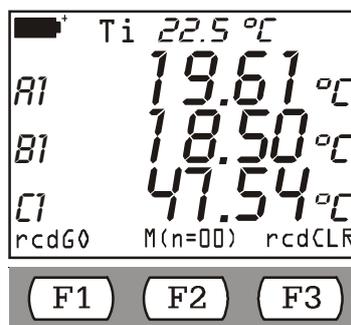
Os caracteres de comando são exclusivamente superiores, o instrumento responde com & se o comando estiver correto, e com um “?” para qualquer combinação errada de caractere.

## FUNÇÕES DE ARMAZENAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM COMPUTADOR PESSOAL

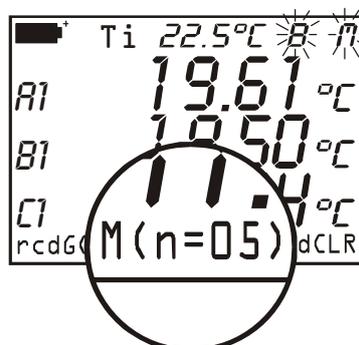
O datalogger multifuncional DO9847 pode ser conectado a um computador pessoal através da porta serial RS232C e trocar dados e informações por meio do programa Delta Ohm DeltaLog3® que opera em um ambiente Windows ou com HyperTerminal. O DO9847 pode enviar os valores medidos através de três entradas diretamente ao PC em tempo real usando as funções que podem ser ativadas com a tecla <4/SERIALOUT> ou pode armazenar em sua memória interna os dados medidos com a tecla de função *Record* (tecla <6/RCD>) e a função *Logging* (tecla <2/LOG>): no segundo caso os dados armazenados podem ser transferidos para um PC mais tarde.

### A FUNÇÃO *RECORD*

A função *Record* armazena na memória os valores **máximo**, **médio** e **mínimo** das medidas nos três canais e os atualiza quando novas amostras são registradas. Existem duas funções de logging: uma num intervalo fixo de tempo (igual a um segundo) e uma 'com comando'. A primeira função é ativada com o comando *rcdGO* (tecla <F1>) e terminada com o comando *rcdSTOP* (tecla <F2>): a cada segundo os valores das duas entradas são medidos e os valores máximo, mínimo e médio são atualizados.



O 'Command Record' é ativado com a tecla de função F2. Diferente da função *rcdGO* onde o intervalo de amostragem é um segundo, com esta função uma nova amostra é registrada a cada vez que a tecla F2 for pressionada. Para cada nova amostra registrada, o cabeçalho M(n=00), que está no meio da barra de controle é incrementado de uma unidade.

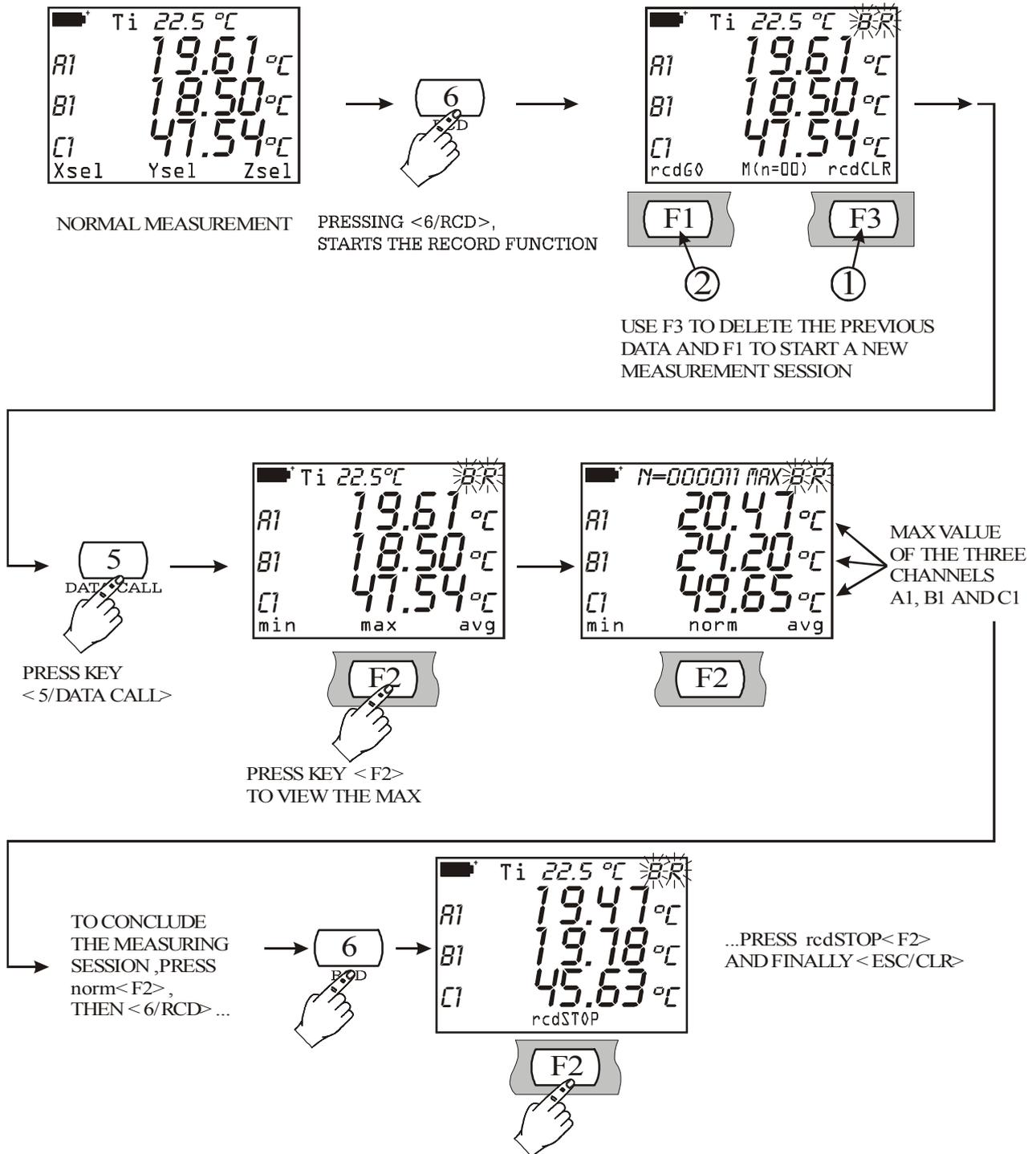


Os dados registrados incrementam aqueles que já estão registrados; por isso é necessário cancelar os valores anteriores com a tecla *rcdCLR* (tecla <F3>) antes de iniciar com um novo ciclo de medição. Usando o comando *DATA CALL* (tecla <5/DATA CALL>) os valores mínimo - *min* - tecla de função <F1>, máximo - *max* - tecla de função <F2> e médio - *avg* - tecla de função <F3> para todos os dados presentes na memória são chamados diretamente para o display: isto pode ser feito

depois de concluída uma sessão de medição, ou, em tempo real, pressionando primeiro a tecla F1 <rcdGO> para iniciar a gravação e então ver os dados max, min e médio com a tecla <5/DATA CALL>.

O exemplo abaixo mostra os passos necessários para:

1. iniciar a função RCD
2. apagar da memória os dados anteriores,
3. iniciar uma nova sessão de gravação
4. ver em tempo real os valores MAX das três entradas (que nesse caso são três temperaturas)
5. concluir a gravação e voltar à medição normal



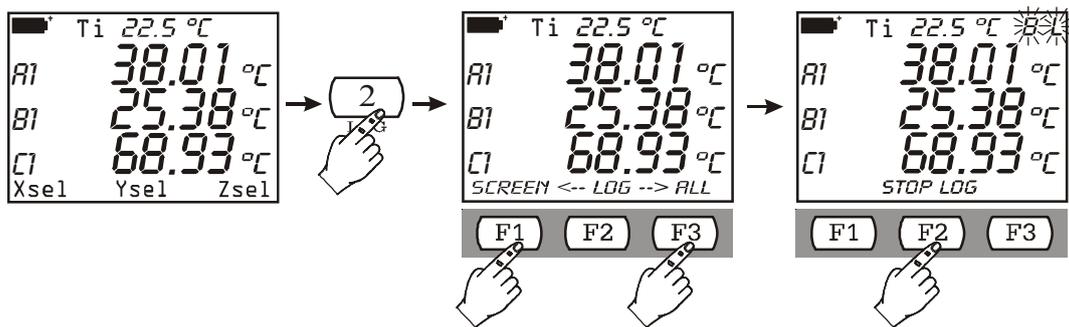
**Atenção: os dados obtidos com a função Record não podem ser transferidos para um PC.**

## A FUNÇÃO LOGGING

A função *Logging* permite gravar até 32.000 medições dos três canais de entrada na memória interna do instrumento com um intervalo de tempo entre duas medições consecutivas que pode ser configurado de 1 a 3600 segundos. Os dados na memória podem ser transferidos a um PC por meio do comando do Menu “*Log File Manager*”: tecla <MENU> >> 2) Logging >> 4) Gerenciador do Arquivo .

A função logging pode ser iniciada e finalizada imediatamente pelo usuário, pressionando a tecla <2/LOG>, ou depois de um intervalo de tempo: a data e a hora de início e parada do logging podem ser configurados previamente pelo usuário. No ultimo caso os comandos de início e finalização do logging são dados pelo instrumento.

O diagrama abaixo mostra os passos para iniciar e parar o logging de imediato.



Quando pressionar a tecla <2/LOG> a tela acima que está no meio aparece. O logging dos dados que correspondem às variáveis mostradas é ativado com tecla de função F1 (SCREEN): neste caso as variáveis A1, B1 e C1 são armazenadas. O logging de todas as entradas A1, A2, ..., C3 e também da temperatura interna é ativado com a tecla de função F3 (ALL).

Pressionar tecla de função <F2> 'Stop Logging' para parar o logging manualmente.

Se após pressionar a tecla <2/LOG> você **não** quiser prosseguir com o logging, é suficiente pressionar a tecla de limpeza <ESC/CLR>.

O display dos dados com HyperTerminal com a função LOG>>ALL é igual ao da tabela abaixo:

Date	Time	A1	A2	A3
		B1	B2	B3
		C1	C2	C3
		Ti		

Observação: quando as variáveis são mais do que aquelas mostradas simultaneamente no display, a função de logging LOG>>ALL da função ‘VIEW SELECTED LOG’ File Manager não pode ser ativada: quando um arquivo registrado for selecionado com a função LOG>>ALL aparece a mensagem “NON\_VIEW! (Print only)”. Neste caso use a função “PRINT SELECTED LOG” para imprimir os dados.

A função LOG>>ALL registra 5 medições a cada página, para um número total de 10.000 medições (5 medições para cada 2000 páginas).

O ajuste dos parâmetros para todas as funções logging estão no MENU sob o item *Logging* (veja p.17 para uma descrição detalhada).

Abaixo estão alguns exemplos do uso da função Logging, explicados passo a passo.

### Exemplo 1:

Você quer registrar a tendência de três grandezas (por exemplo três temperaturas) com um intervalo de 10 segundos; os comandos de parar e iniciar são dados pelo operador.

- A) Inserir as três sondas no instrumento.
- B) Ligar o instrumento.
- C) Se houver uma mudança das sondas nas entradas com relação à sessão anterior de medição, o instrumento informa o operador com a mensagem: “AVISO! MUDANÇA DE SONDAS DETECTADA –Pressionar AGORA qualquer tecla para escolher configuração ou espere pela auto-configuração”. Quando qualquer tecla for pressionada, o menu é aberto nos parâmetros de configuração do instrumento que podem ser alterados. Se você não achar necessário fazer a alteração, é suficiente deixar o tempo passar para voltar às condições padrão de medição. (Veja a introdução ao capítulo sobre sondas na p. 28).
- D) Pressionar <MENU> e então <ENTER> para entrar no Menu.
- E) Pressionar “2) Logging” e então “0) Log Interval”: ajusta o intervalo de tempo de logging para 10 segundos e então pressionar <ENTER> para confirmar.
- F) Pressionar <ESC/CLR> duas vezes para voltar para medição normal.
- G) Neste ponto, para iniciar logging, pressionar a tecla <2/LOG>: pressionar a tecla de função <F1> para iniciar o logging das variáveis no display ou <F3> para registrar todas as variáveis: as letras “L” e “B” piscam (ou somente a letra “L” se uma fonte externa de suprimento estiver sendo usada).
- H) Quando o tempo desejado tiver expirado, pressionar <2/LOG> para finalizar o logging.

### Observações:

- 1) quando o intervalo de tempo de logging interval for menor que 60 segundos, o instrumento não desliga entre uma operação de logging e a próxima.
- 2) Desligar o instrumento com a tecla <ON/OFF> finaliza a atual sessão de logging.

### Exemplo 2:

Você quer registrar a tendência de três grandezas (por exemplo três temperaturas) com um intervalo de 100 segundos; os comandos iniciar e parar são dados pelo instrumento; além disso você quer que o instrumento desligue entre duas operações consecutivas de logging para poupar o consumo da bateria

- A) Inserir as três sondas no instrumento.
- B) Ligar o instrumento.
- C) Se houver uma mudança das sondas nas entradas com relação à sessão anterior de medição, o instrumento informa o operador com a mensagem: “AVISO! MUDANÇA DE SONDAS DETECTADA –Pressionar AGORA qualquer tecla para escolher configuração ou espere pela auto-configuração”. Quando qualquer tecla for pressionada dentro de 3 segundos, o menu é aberto nos parâmetros de configuração do instrumento que podem ser alterados. Se você não achar necessário fazer a alteração, é suficiente deixar o tempo passar para voltar às condições padrão de medição. (Veja a introdução ao capítulo sobre sondas na p.28)
- D) Pressionar <MENU> e então <ENTER> para entrar no Menu.
- E) Pressionar “2) Logging” e então “0) Log Interval”: ajusta o intervalo de tempo de logging para 100 segundos e então pressionar <ENTER> para confirmar
- F) Para configurar o auto desligamento pressionar “1) Self shut\_off mode”: pressionar a tecla <1/MATH> até que a indicação no display diga: “...will shut off...” então pressionar <ESC/CLR> para sair.
- G) Falta inserir a data e a hora de início e fim do logging. Pressionar “2) Start/stop time”: usando as teclas de seta e as teclas numéricas, configurar a data e a hora do início, então pressionar <ENTER> para confirmar.
- H) Ajustar a data e a hora do fim, então pressionar <ENTER> para confirmar.

- I) O instrumento propõe o ajuste já inserido: pressionar <ENTER> para confirmar (ou <ESC/CLR> para alterar).
- J) Escolha se registrar todas as variáveis A1, A2,...,C3, Ti (opção ALL) ou somente aquelas que são mostradas (opção SCREEN).
- K) Neste ponto o instrumento pode ser desligado: ele vai ligar novamente automaticamente na data e hora estabelecidas.

#### Observações:

- 1) O Logging pára automaticamente: para parar antes da hora estabelecida, ligar o instrumento, pressionar a tecla <2/LOG> e então a tecla de função *StopLog*<F2>.

Se você não quiser registrar os dados mas enviá-los diretamente para um PC em tempo real, o instrumento oferece três funções que podem ser ativadas com a tecla <4/SERIALOUT>: a função *Screen*, a função *RCD+* a função *ALL*.

#### A FUNÇÃO SCREEN

A função <4/SerialOut> >> <F1/Screen> envia os valores medidos nas suas entradas em tempo real diretamente para o PC. Os dados impressos são aqueles que aparecem no display do instrumento na hora em que pressionar a tecla F1 <Screen>. Como mostrado no exemplo, é possível escolher as variáveis a serem impressas entre as seguintes: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 ou C3, as diferenças A1-B1, A1-C1 ou B1-C1 quando elas se referem às entradas do mesmo tipo, a temperatura interna do instrumento. A data e a hora da aquisição são mostradas al lado de cada linha da tabela. Neste caso A1, B1 e C1 tem que ser escolhidas.

Os seguintes detalhes também são fornecidos:

- O número de série e o tipo de calibração das sondas
  - Temperatura e pressão de referência (veja parágrafo “8) Options” na página 26).
- O valor obtido da diferença entre dois canais de medição não é mostrado quando sondas de tipos diferentes estão conectadas ao dois canais (por exemplo Pt100 e Termopar).

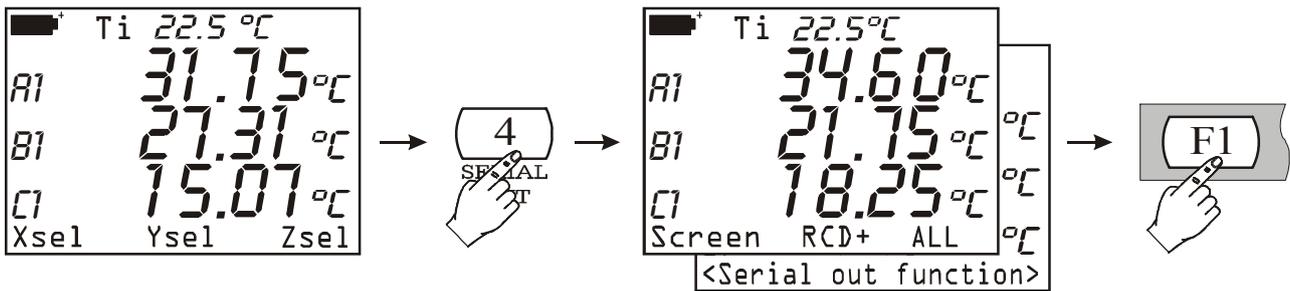
Impressão do medidor multifuncional / modo imediato  
Instrumento serial n° 00001234

Sonda A: RTD	Número de série 70000005	Modo de Calibração: Fábrica
Sonda B: RTD	Número de série 70000006	Modo de Calibração: Fábrica
Sonda C: RTD	Número de série 70000007	Modo de Calibração: Fábrica

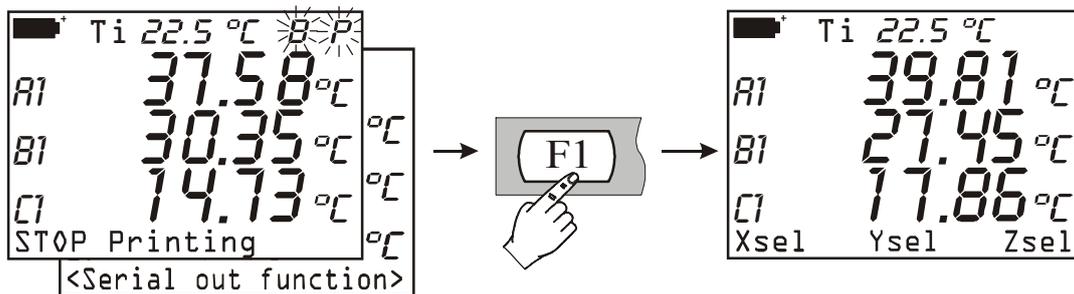
Impressão de dados absolutos  
Quando apropriado, as medições se referem à temperatura= 23.0 °C  
E à pressão atmosférica= 1013.0 mbar

DATA/HORA	Canal:	A1	B1	C1
2001/04/23 10:25:24		27.64°C	21.02°C	20.86°C
2001/04/23 10:25:29		21.91°C	20.92°C	23.19°C
2001/04/23 10:25:34		21.80°C	26.11°C	25.76°C
2001/04/23 10:25:39		21.75°C	28.44°C	25.22°C

A função é iniciada ao pressionar a tecla <4/SERIALOUT> e então a tecla de função *F1*:



A aquisição continua até que o operador interrompe pressionando a tecla *F1* <STOP Printing>:



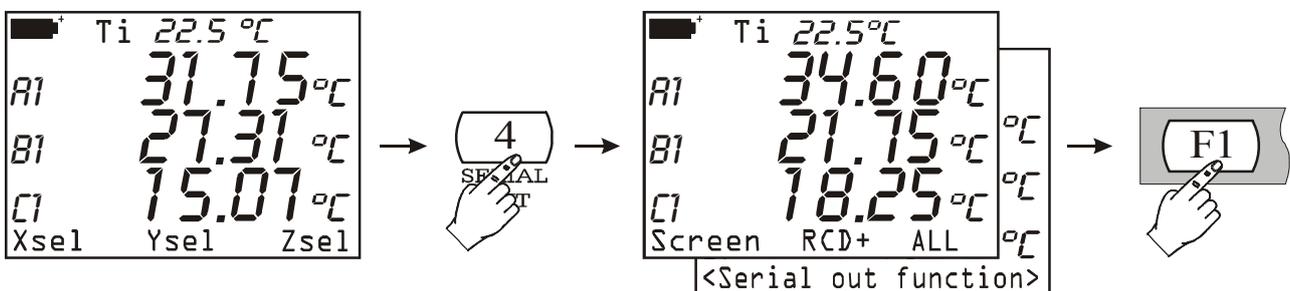
A configuração dos parâmetros para função *Screen* estão no MENU sob o item *Serial* (veja p. 22 para uma descrição detalhada).

### A FUNÇÃO RCD+

A função <4/SerialOut>→<F2/RCD+> se comporta de maneira similar à função *Screen* com essas diferenças:

- Quando a tecla <STOP> for pressionada, fornece o número de amostras medidas (N amostras), os valores máximo, mínimo e médio das variáveis para as 3 colunas de dados,
- Pode gravar até o máximo de 100.000 amostras.

A função é iniciada pressionando-se a tecla <F2>:



...e finalizada, como a função *Screen*, pressionando-se a tecla de função <F1> *STOP Printing*.

Abaixo um exemplo da função *RCD+*:

Impressão do medidor multifuncional / modo imediato				
Instrumento serial nº 00001234				
Sonda A: RTD	Número de série 70000005	Modo de Calibração: Fábrica		
Sonda B: RTD	Número de série 70000006	Modo de Calibração: Fábrica		
Sonda C: RTD	Número de série 70000007	Modo de Calibração: Fábrica		
Impressão de dados absolutos				
Quando apropriado, as medições se referem à temperatura=		23.0 °C		
E à pressão atmosférica=		1013.0 mbar		
DATA/HORA	Canal:	A	B	C
2001/01/01	12:02:24	100.00°C	19.76°C	23.95°C
2001/01/01	12:02:29	100.00°C	19.76°C	23.51°C
2001/01/01	12:02:34	100.00°C	19.76°C	23.17°C
2001/01/01	12:02:39	100.00°C	19.76°C	22.88°C
N amostras	= 4			
MIN =		100.00°C	19.76°C	22.88°C
MAX =		100.00°C	19.76°C	23.95°C
AVG =		100.00°C	19.76°C	23.38°C

### A FUNÇÃO ALL

A função <4/SerialOut> → <F3/ALL> envia os valores medidos pelas 9 entradas do instrumento A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 e C3 e a temperatura interna Ti em tempo real diretamente para o PC. Não é possível modificar as variáveis a ser impressas. “NOMEAS” significa que nenhuma sonda está conectada àquela entrada ou que nenhuma medição foi fornecida.

Cada aquisição é precedida da data e hora.

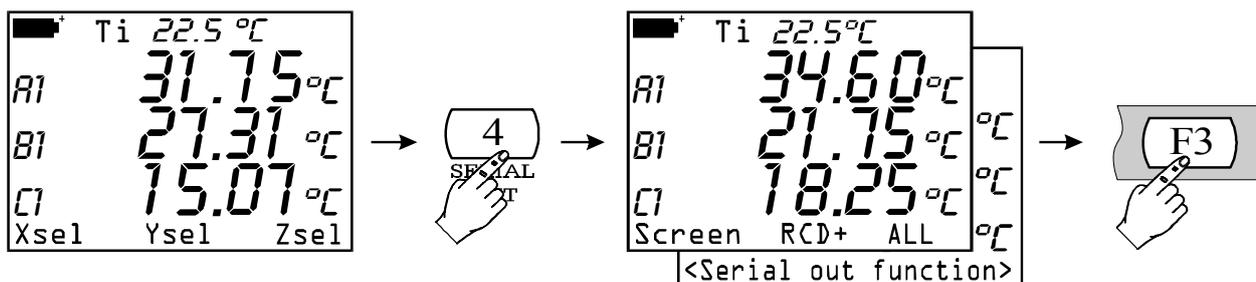
Os dados são impressos de acordo com a tabela abaixo:

Data	Hora	A1	A2	A3
		B1	B2	B3
		C1	C2	C3
		Ti		

Ao iniciar a aquisição, os seguintes detalhes são fornecidos:

- Número de série da sonda e tipo de calibração
- Temperatura e pressão de referência (veja parágrafo “8) Options” página 26).

Para iniciar esta função, pressionar <4/SerialOut> e então <F3>/ALL:



...para parar, pressionar <F1> STOP Printing (exatamente como nas funções Screen e RCD+).

Impressão do medidor multifuncional / modo imediato				
Instrumento serial n° = 99990005				
Sonda A:RTD		Número de série 90000002		Modo de Calibração: Usuário
Sonda B:RH		Número de série 12365478		Modo de Calibração: Padrão
Sonda C:Double Tc comp		Número de série 99999990		Modo de Calibração: Fábrica
Impressão de dados absolutos				
Quando apropriado, as medições se referem à temperatura=				23.0 °C
E à pressão atmosférica=				1013.0 mbar
2001/07/23	11:02:31	57.3%RH	25.2 °C	
		24.70 °C	24.68 °C	24.65 °C
		NOMEAS	NOMEAS	NOMEAS
		26.8 °C		
2001/07/23	11:02:32	57.9%RH	25.6 °C	
		24.45 °C	24.09 °C	24.65 °C
		NOMEAS	NOMEAS	NOMEAS
		26.9 °C		

**Observação:** a operação *Logging* pode ser iniciada ao mesmo tempo que a função *Record* (tecla <6/RCD>) ou quando a função *SerialOut* (tecla <4/SERIALOUT>) e cada operação não influenciar a outra. As letras que piscam no canto superior direito do display permitem reconhecer quais funções estão simultaneamente ativas a qualquer tempo dado. A tabela “**SINAIS E FALHAS DO INSTRUMENTO**” – SINAIS E MAL FUNCIONAMENTO DO INSTRUMENTO – na p.80 dá a informação essencial para reconhecer as funções individuais, como concluí-las e as referências das páginas onde essas funções estão explicadas em detalhe.

*Alguns dos comandos descritos acima contemplam a conexão do instrumento a um computador pessoal; para esses comandos, veja o próximo parágrafo que explica passo a passo como conectar o instrumento e configurar o software respectivo.*

## INSTRUÇÕES PARA CONECTAR O DO9847 A UM PC COM SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS

Este capítulo detalha todas as operações necessárias para descarga de dados do DO9847 para um PC com sistema operacional Windows instalado, usando o programa Hyper Terminal (por exemplo: como conectar o instrumento a um PC, como configurar os parâmetros de transmissão tanto no PC como no instrumento, etc.).

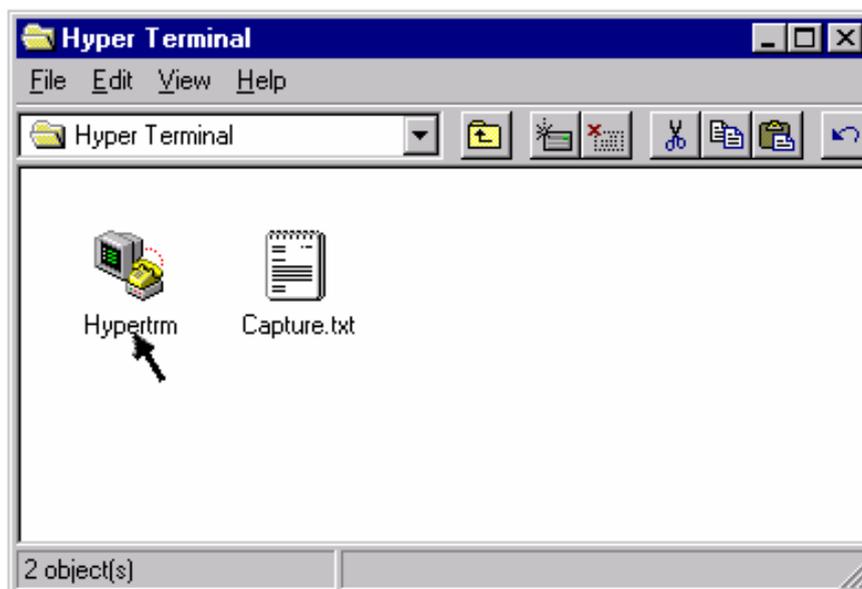
**Aqueles que usarem o software DeltaLog3 devem verificar o manual do usuário fornecido junto com software e não as instruções a seguir.**

### CONEXÃO DO HARDWARE

1. O instrumento de medição deve ser desligado.
2. Conectar a porta RS232C do instrumento de medição à porta serial livre no PC (COM1/COM2) usando o cabo Delta Ohm 9CPRS232.
3. Ligar o instrumento e configurar a taxa baud a 115200 [tecla <Menu> >> função *Serial* >> sub-função *Baudrate* >> 7) para selecionar 115200 >> tecla <ESC/CLR> (3 vezes)]

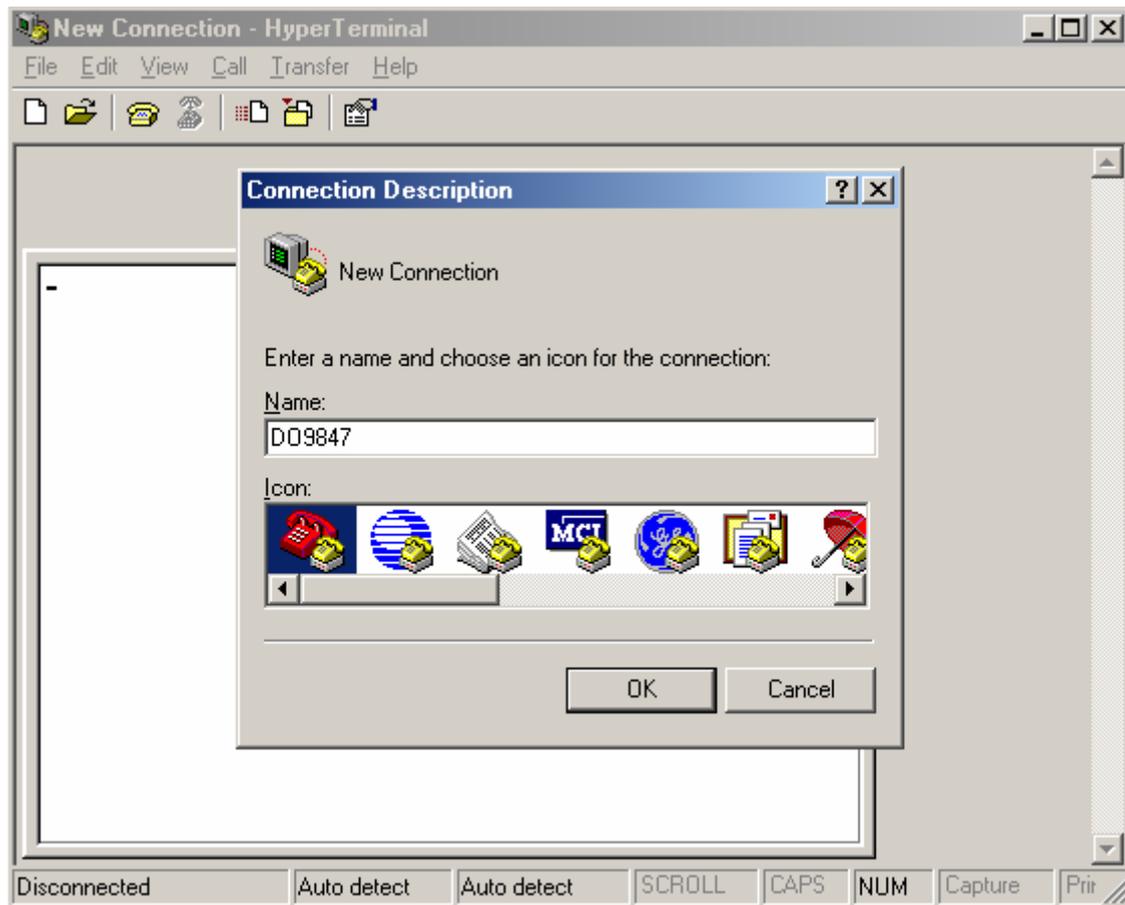
### CONEXÃO DO SOFTWARE COM WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 E XP

- A) Depois de iniciar o WINDOWS, selecionar START, PROGRAMS, ACCESSORIES, HyperTerminal.  
Run HYPERTRM.EXE (duplo clique).



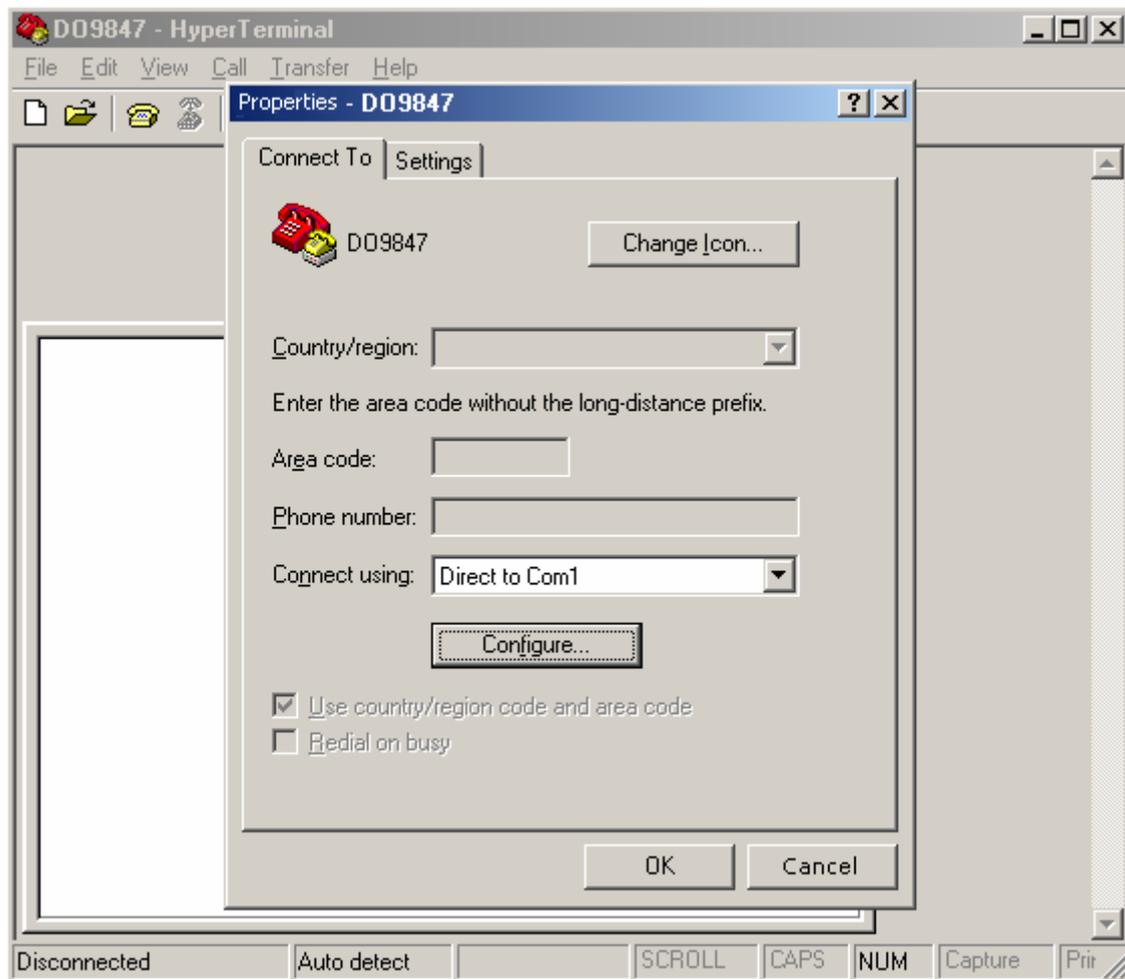
B) Nome da comunicação:

- Na janela "Description of connection", dê o nome que você quiser à comunicação para ativar e escolher um ícone (em comunicações subsequentes será possível ativar diretamente o ícone escolhido em vez de HYPERTRM.EXE, recuperando automaticamente todas as configurações salvas com o ícone).
- OK para confirmar.
- Cancelar na próxima janela.

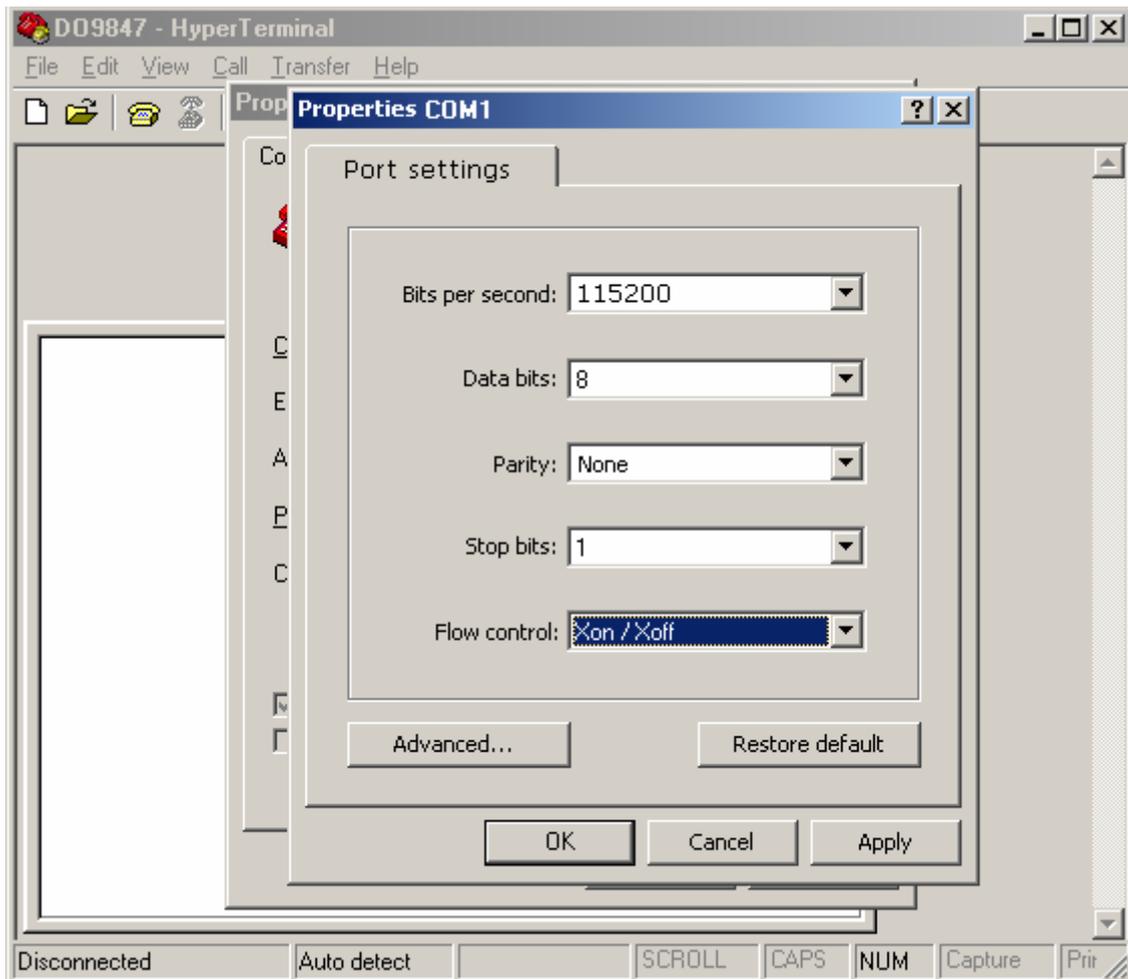


C) Configurando a comunicação:

- selecionar FILE da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar PROPERTIES do menu baixado (um clique) e a janela "Properties" vai aparecer
- no quadro "telephone number" – número de telefone, para a Connect adequada, escolher "directly to COM1" ou COM2, dependendo da porta serial que você pretende usar para comunicação do instrumento de medição.



- no quadro "telephone number", selecionar CONFIGURE (um clique) e o quadro "Port settings" vai aparecer
- no quadro "Port settings" selecionar:
  - BITS PER SECOND: 115200, (Veja nota abaixo)
  - DATA BITS: 8,
  - PARITY: None,
  - STOP BITS: 1,
  - FLOW CONTROL: Xon / Xoff,
  - OK para confirmar a porta configurada (um clique).

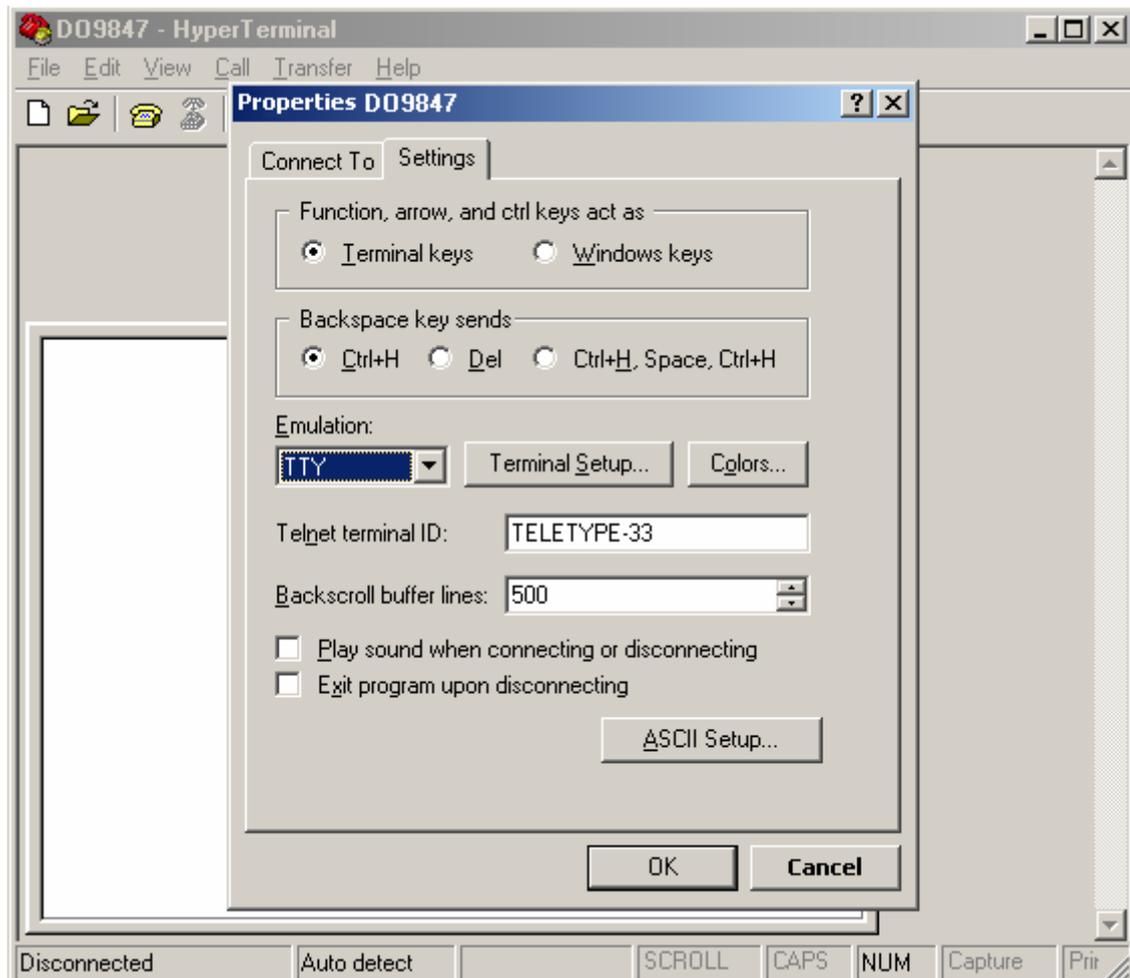


**Atenção:** para comunicação entre DO9847 e o computador funcionar, **o item TRANSMISSION VELOCITY – VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO no Terminal e a taxa Baud no instrumento devem ser configurados para o mesmo valor**; além disso, para transferir dados a uma velocidade máxima, é recomendado usar o valor mais alto possível de taxa baud (115200 baud). Somente se o cabo de conexão entre o instrumento e o PC for mais longo que alguns metros e alguns problemas ocorrerem durante downloading, então é sugerido uma diminuição do valor da taxa baud.

Para configurar a taxa Baud no instrumento veja “4-0) Taxa Baud ” na p.22.

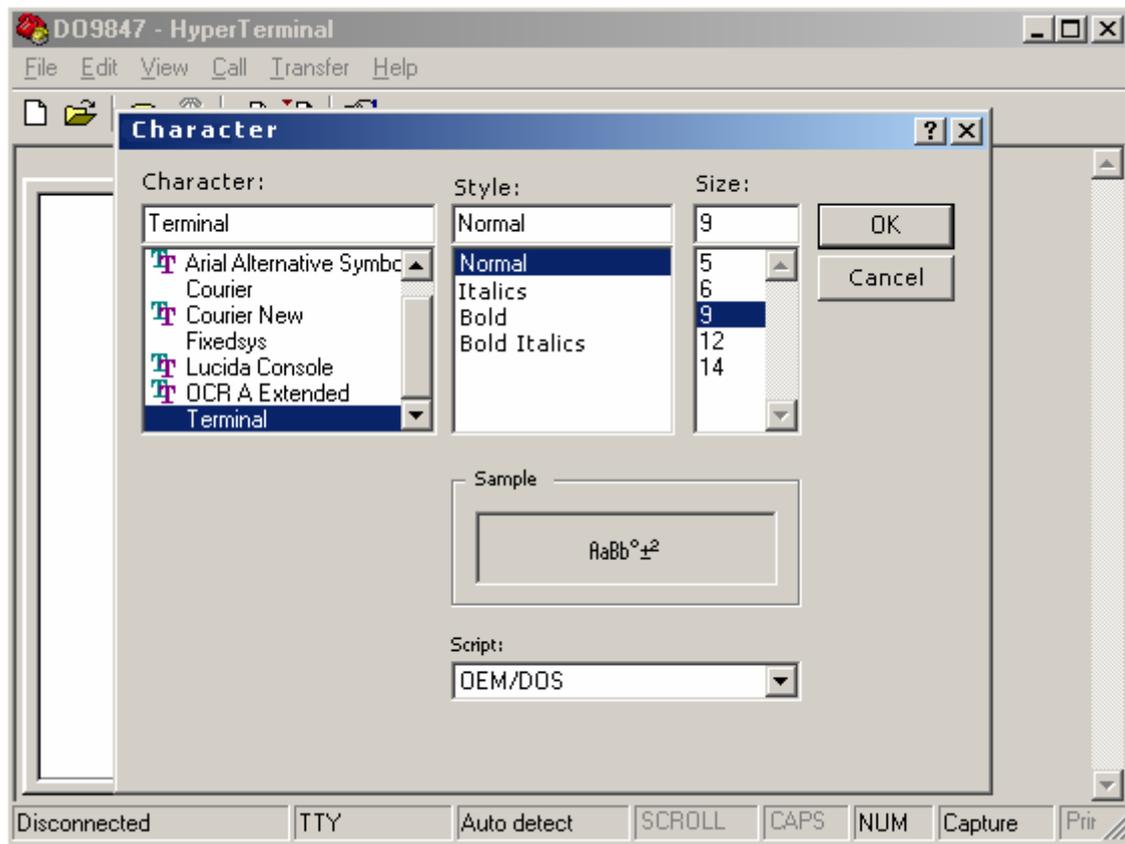
Ainda na janela Properties:

- selecionar SETTINGS para mostrar o quadro "Settings"
- no quadro "Settings", para a propriedade "Emulation", selecionar: TTY.
- Ajustar a propriedade "Buffer for back scroll" a 500
- OK para confirmar o ajuste de "Properties" (um clique).



D) Para configurar o tipo de caractere correto:

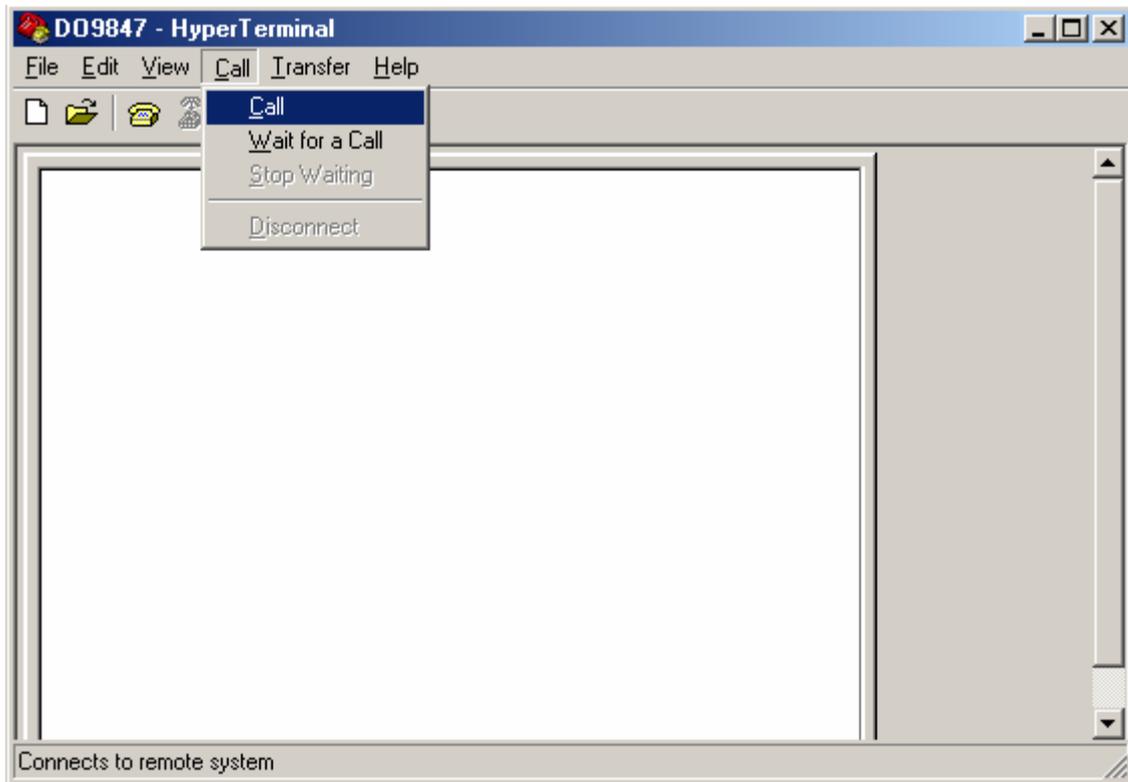
- selecionar DISPLAY da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar CHARACTER do menu baixado (um clique) e vai aparecer a janela para seleção do caractere; configurar: **Terminal**.
- Como selecionar Style: **Normal**
- Configurar Dimension a **9** ou **11**
- OK para confirmar (um clique).



E) Para receber dados de um instrumento:

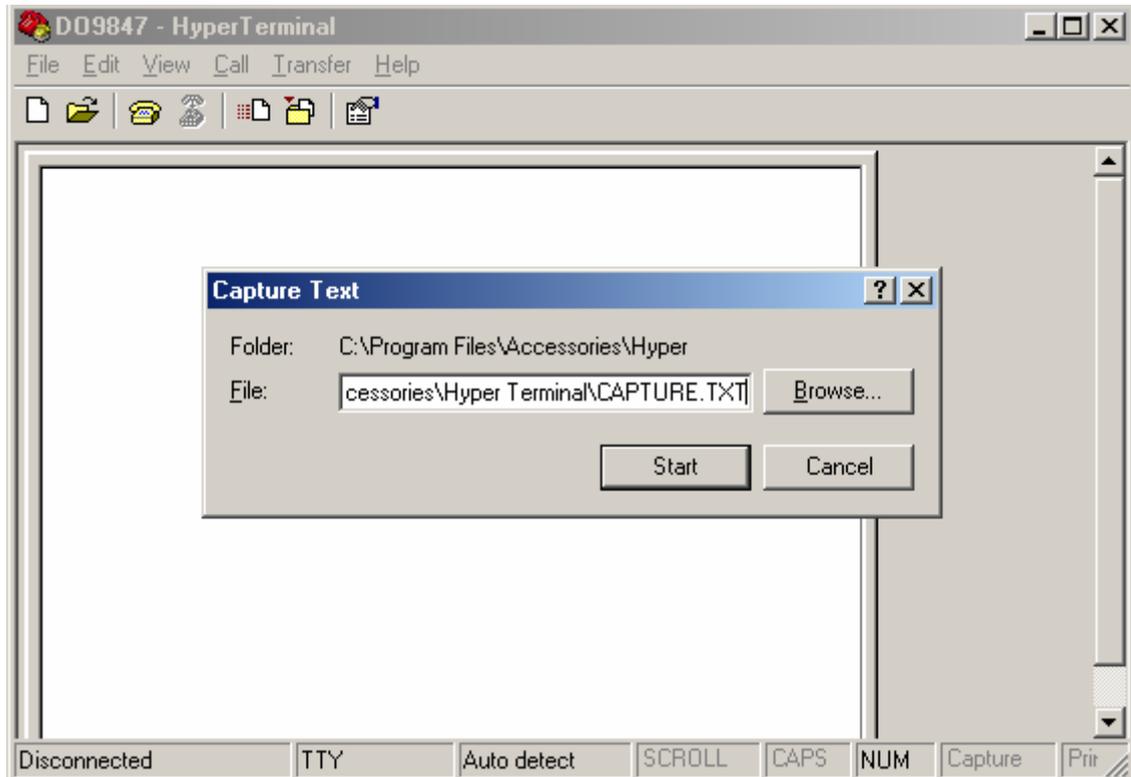
- selecionar CALL da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar CONNECT (ou CALL, de acordo com o sistema operacional Windows) do menu baixado.

Nesta forma é possível receber os caracteres do instrumento no monitor.



F) Para armazenar os dados recebidos de um instrumento:

- selecionar TRANSFER da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar CAPTURE TEXT do menu (um clique) e a janela vai aparecer onde você configurou o nome do arquivo para armazenar os dados recebidos do instrumento.
- Digite o nome do arquivo no qual os dados recebidos foram armazenados na linha fornecida.
- START para configurar o nome do arquivo de recebimento (um clique).



Neste ponto o software Hyper Terminal é capaz de receber dados do instrumento de medição e estoca-los no arquivo configurado.

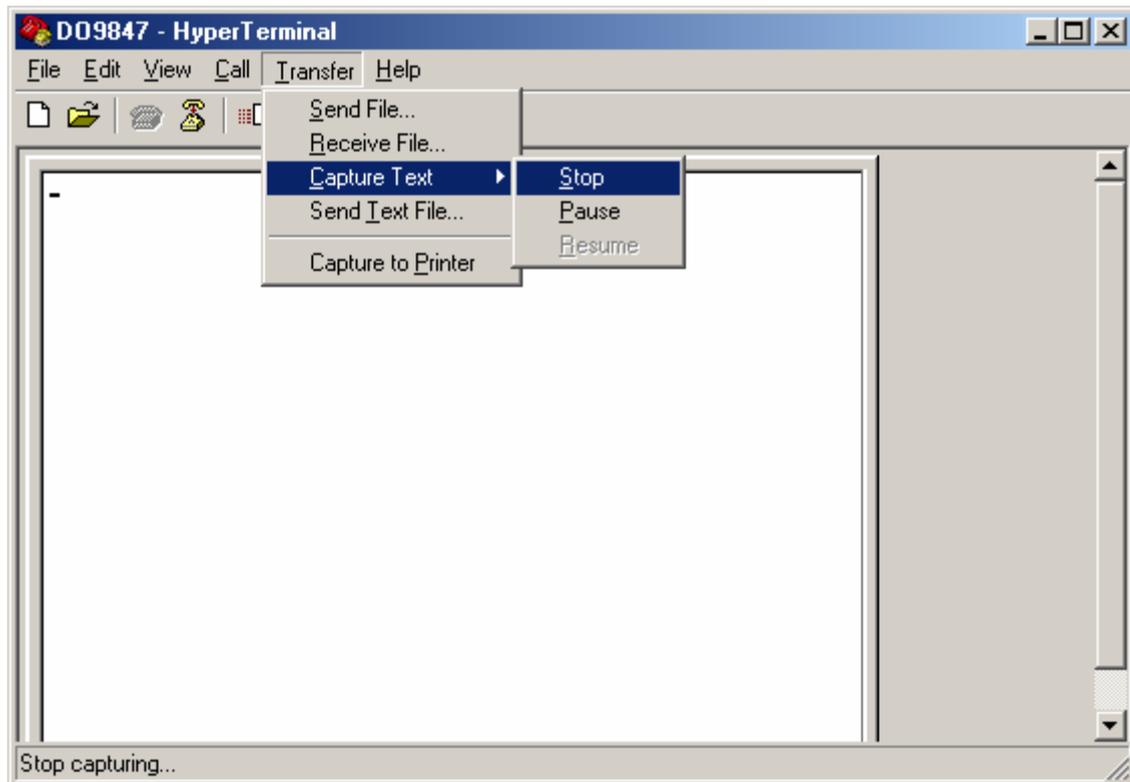
G) Ligar o instrumento de medição.

Quando o instrumento completou a rotina de ligar pressionar a tecla <4/SERIALOUT>, ativar uma descarga **imediate** de dados (na taxa configurada) com uma das três sub-funções Screen tecla <F1> (veja p.90), RCD+ tecla <F2> (veja p.91) ou tecla ALL <F3> (veja p.92). Para ativar a descarga de dados armazenados na memória interna use a sub-função do Menu on “Print selected log” (MENU >> 2) Logging >> 4) Log file manager >> 0) Print selected log ) (veja p.20).

H) Para finalizar o recebimento de dados do instrumento:

- selecionar TRANSFER da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar CAPTURE TEXT do menu (um clique).
- selecionar END do sub-menu baixado (um clique).

Neste ponto a recepção de dados do instrumento é finalizada e o arquivo armazenado no computador pode ser usado com quaisquer dos pacotes de software usados com WINDOWS.



I) para encerrar o Hyper Terminal:

- selecionar FILE da janela do Hyper Terminal (um clique).
- selecionar QUIT do menu baixado (um clique).
- YES (um clique) se você quiser salvar as configurações feitas em comunicações.

## DADOS TÉCNICOS DO INSTRUMENTO MULTIFUNCIONAL DO9847

### *Alojamento*

Dimensões (Comprimento x Largura x Altura)	245x100x50mm
Peso	300g (completo com baterias)
Materiais	ABS, borracha
Display	gráfico 56x38mm (128x64 pixel)

### *Normas EMC*

Grau de proteção	IP64
Segurança	EN61000-4-2, EN61010-1 nível 3
Descargas eletrônicas	EN61000-4-2 nível 3
Transientes elétricos	EN61000-4-4 nível 3, EN61000-4-5 nível 3
Variações de voltagem	EN61000-4-11
Suscetibilidade á interferências eletromagnéticas	IEC1000-4-3
Emissão de interferência eletromagnética	EN55020 classe B

### *Condições de Operação*

Temperatura de trabalho	-10 ... 60°C
Temperatura de armazenamento	-25 ... 65°C
Umidade relativa de trabalho	0 ... 90% R.H. sem condensação

### *Fornecimento de energia*

Baterias	4 baterias 1.5V tipo AA
Autonomia (com três sondas Pt100 conectadas)	80 horas com baterias alcalinas 1800mAh
Corrente absorvida com o instrumento desligado	50µA
Fornecimento externo	Saída adaptador de suprimento externo 9Vdc / 250mA

### *Segurança do dados registrados*

Ilimitada, independente do estado da carga da bateria

### *Tempo*

Data e hora	cronometragem em tempo real
Precisão	1min/mês desvio max

### *Logging dos Valores Medidos*

Com armazenagem de 3 variáveis:

Tipo	em 16 arquivos de dados subdivididos em página de 16 amostras cada
Quantidade	total 32000 amostras

Com armazenagem de 10 variáveis:

Tipo	em 16 arquivos de dados subdivididos em páginas de 5 amostras cada
Quantidade	total 10000 amostras

Intervalo de Logging interval	1s ... 3600s (1 hora)
-------------------------------	-----------------------

### *Interface Serial*

Tipo	RS232C galvanicamente isolada
Taxa Baud	ajustável de 300 a 115200 baud
Bits de dados	8
Paridade	nenhuma

Bits de parada	1
Controle de fluxo	Xon/Xoff
Comprimento do cabo	Max 15m
Intervalo de impressão imediato	1s ... 3600s (1 hora) 5s ... 3600s (1 hora) com taxa baud = 300

#### Conexões

Módulo de entrada para sondas	conector DIN45326 8-polos
Interface Serial	conector DB9 (macho 9- polos)
Adaptador de Rede	conector 2-polos (positivo no meio)

#### Firmware

Atualizável através da porta serial do instrumento usando o software DeltaLog3 (partindo da versão do instrumento 2.0)

## DADOS TÉCNICOS DOS MÓDULOS COMBINADOS COM O INSTRUMENTO

### Medição de temperatura com um sensor de platina PRT (Módulo TP471)

Valores de resistência de PRT @ 0°C	25Ω, 100Ω, 500Ω
Range de medição Pt25, Pt100	-200°C ... +850°C
Range de medição Pt500	-200°C ... +500°C
Precisão com o sensor Pt25, Pt100	±0.03°C até 350°C ±0.3°C até 850°C
Precisão com o sensor Pt500	±0.5°C até 500°C
Resolução	0.01°C de -200°C a 350°C 0.1°C de 350°C a 800°C
Desvio de temperatura @20°C	0.002%/°C
Corrente de energização	400μA impulsiva Duração=100ms, Período=1s

### Medição de temperatura com um termopar (Módulos TP471D0, TP471D, TP471D1)

Range de medição	
Termopar K	-200°C ... 1370°C
Termopar J	-100°C ... 750°C
Termopar T	-200°C ... 400°C
Termopar E	-200°C ... 750°C
Termopar R	+200°C ... 1480°C
Termopar S	+200°C ... 1480°C
Termopar B	+200°C ... 1800°C
Termopar N	-200°C ... 1300°C
Resolução	
Termopar K, J, T, E, N	0.05°C do começo da escala a 350°C 0.1°C de 350°C para escala cheia.
Termopar R, S, B	0.1°C na escala completa
Precisão	
Termopar K	±0.1°C até 600°C ±0.2°C além 600°C
Termopar J	±0.05°C até 400°C ±0.1°C além 400°C

Termopar T	±0.1°C
Termopar E	±0.05°C até 300°C ±0.08°C além 300°C
Termopar R	±0.25°C
Termopar S	±0.3°C
Termopar B	±0.35°C
Termopar N	±0.1°C até 600°C ±0.2°C além 600°C

**A precisão se refere ao instrumento combinado com o módulo; ela não inclui o erro devido ao termopar e ao sensor de referência da junção fria.**

Desvio de temperatura @20°C	0.02%/°C
-----------------------------	----------

*Medição de umidade relativa e temperatura (Módulos HP472AC, HP572AC, HP473AC, HP474AC, HP475AC, HP475AC1, HP477DC, HP478AC )*

*Medição da umidade relativa*

Sensor	Capacitivo Mk-33
Capacidade típica @30%RH	300pF±40pF
Temperatura típica de trabalho da sonda	-40°C...+150°C
Range de medição	0 ... 100%R.H.
Precisão	±1%RH no range 20...90%RH ±2%RH no range 10...99%RH
Resolução	0.1%RH
Desvio de temperatura @20°C	0.02%RH/°C
tempo de resposta %RH a temperatura constante	10seg (10→80%RH; velocidade do ar=2m/s)

*Temperatura de medição na sonda combinada RH/°C*

Sensor de temperatura	Pt100 (100Ω @ 0°C)
Range de medição	-50°C...+200°C.
Precisão	±0.03°C
Resolução	0.01°C
Desvio de temperatura @20°C	0.003%/°C

Sensor de temperatura	Termopar K
Range de medição	-50°C...+200°C.
Precisão	±0.5°C
Resolução	0.05°C
Desvio de temperatura @20°C	0.02%/°C

*Medição da radiação solar global (módulo VP472)*

Range de medição	-25mV ... +25mV	
Resolução	1 W/m <sup>2</sup>	1μV
Precisão	±1W/m <sup>2</sup>	±3μV
Sensitividade ajustável no range	5 ... 30μV/(Wm <sup>-2</sup> )	

*Medição de pressão (módulos PP471)*

Todas as series de sondas de pressão Delta Ohm TP704 e TP705 podem ser conectadas. Veja a tabela abaixo para especificações técnicas relacionadas às sondas.

*Dados técnicos do módulo*

Precisão	±0.05% de escala cheia
Tempo de pico	≥ 5ms
Precisão do pico	±0.5% escala cheia
Pico da banda morta	≤ 2% escala cheia

Pressão de Escala Cheia	Sobrepresão máxima	Pressão DIFFERENTIAL	Pressão RELATIVA (com relação à pressão atmosférica)	Pressão ABSOLUTA	PRECISÃO de 20 a 25°C	Temperatura de trabalho	Conexão
		Diafragma NÃO-Isolado	Diafragma Isolado	Diafragma Isolado			
10.0 mbar	20.0 mbar	TP705-10MBD			0.50 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
20.0 mbar	40.0 mbar	TP705-20MBD			0.50 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
50.0 mbar	100 mbar	TP705-50MBD			0.50 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
100 mbar	200 mbar	TP705-100MBD			0.25 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
200 mbar	400 mbar	TP705-200MBD			0.25 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
			TP704-200MBGI		0.25 % FSO	0...80°C	¼ BSP
500 mbar	1000 mbar	TP705-500MBD			0.25 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
			TP704-500MBGI		0.25 % FSO	0...80°C	¼ BSP
1.00 bar	2.00 bar	TP705-1BD			0.25 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
			TP704-1BGI		0.25 % FSO	0...80°C	¼ BSP
2.00 bar	4.00 bar	TP705-2BD			0.25 % FSO	0...60°C	Tubo Ø 5mm
			TP704-2BGI	TP704-2BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
5.00 bar	10.00 bar		TP704-5BGI	TP704-5BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
10.0 bar	20.0 bar		TP704-10BGI	TP704-10BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
20.0 bar	40.0 bar		TP704-20BGI	TP704-20BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
50.0 bar	100.0 bar		TP704-50BGI	TP704-50BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
100 bar	200 bar			TP704-100BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
200 bar	400 bar			TP704-200BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP
500 bar	750 bar			TP704-500BAI	0.40 % FSO	0...80°C	¼ BSP

*Medição da pressão barométrica (módulo PP472)*

Range de medição	600...1100mbar
Resolução	0.1mbar
Precisão @ 20°C	±0.3mbar
Range de temperatura	-10...+60°C

*Medição da Pressão Diferencial (Módulos PP473 S1,..., PP473 S8)*

Range de Medição	10mbar (S1), 20mbar (S2), 50mbar (S3), 100mbar (S4), 200mbar (S5), 500mbar (S6), 1bar (S7), 2bar (S8)
Sobrepresão max	200mbar (S1, S2, S3), 300mbar (S4), 1bar (S5, S6), 3bar (S7) e 6bar (S8)
Precisão @ 25°C	±0.5% f.s. (10, 20, 50mbar) ±0.25% f.s. (100mbar) ±0.12% f.s. (200, 500, 1000 e 2000mbar)
Range de Temperatura	-10 ... +60°C
Fluído em contato com o diafragma	não corrosivo, ar seco e gás
Conexão	tubo Ø 5mm

*Medição da Velocidade do ar com fio incandescente, Ventilador ou tubo de Pitot (Módulos AP471..., AP472... e AP473...)*

Veja as especificações técnicas listadas nas tabelas ao final de cada capítulo dedicado a uma única sonda.

Módulos AP471... – Medição da velocidade do ar com fio incandescente na página 50 (tabela na página 55).

Módulos AP472... – Medição da velocidade do ar com ventilador na página 56 (tabela na página 60).

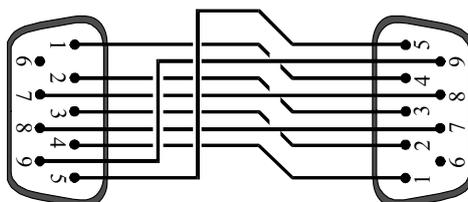
Módulos AP473... – Medição da velocidade do ar com tubo de Pitot na página 61 (tabela na página 64).

*Medições radiométricas e fotométricas (modulo LP471...)*

Veja as especificações técnicas listadas no capítulo dedicado às sondas de luz na pag.72.

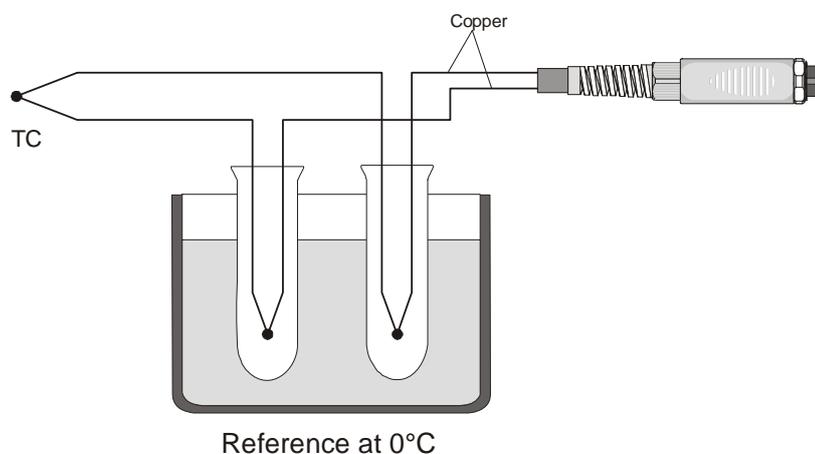
## CÓDIGOS DE PEDIDO

- DO9847K** O kit é composto do instrumento multifuncional, 4 baterias alcalinas 1.5V cada, manual de instruções e maleta. Quaisquer módulos, sondas, softwares e cabos de conexão para saída serial devem ser pedidos em separado.
- 9CPRS232** Cabo de conexão sub D 9-polos fêmea/fêmea para RS232C (modem nulo)



### *Módulos SICRAM para Medição de Temperatura para Instrumento Multifuncional DO9847*

- TP471** **Módulo eletrônico SICRAM para sensores PRT sem sonda.** Para o módulo, que tem uma entrada de 4-fios, o usuário não pode conectar sondas de temperatura com um sensor de Platina: Pt 25  $\Omega$ , 100  $\Omega$  ou 500  $\Omega$ . É possível calibrar a sonda completa do módulo SICRAM. Se você conhece os parâmetros do Calendário – Van Dusen da sonda, estes podem ser inseridos na memória, obtendo com isso uma sonda calibrada.
- TP471D0** **Módulo eletrônico SICRAM para sensores termopar, 1 entrada sem compensação de junção fria com cabo de saída de cobre com 2-fios, L=1.5m para conexão com o termopar com junção fria a 0°C no gelo. Sondas do tipo K-J-E-T-N-R-S-B podem ser conectadas.** Os dados de calibração permanecem na memória. Para ser necessariamente usada quando uma incerteza da temperatura da junta a 0°C não maior do que 0.01°C for requerida.



- TP471D** **Módulo eletrônico SICRAM para sensores termopar com conector MIGNON com 1 entrada.** Para o módulo, o usuário não pode conectar 1 sonda termopar

tipo **K-J-E-T-N-R-S-B**; é possível calibrar a sonda completa do módulo SICRAM, os dados de calibração permanecem na memória.

**TP471D1** **Módulo eletrônico** SICRAM para sensores termopar tipo K-J-E-T-N-R-S-B com conector MIGNON com 2 entradas. Para o módulo com 2 entradas, o usuário pode conectar 2 termopares **do mesmo tipo K-J-E-T-N-R-S-B**, mesmo de forma diferentes; é possível calibrar a sonda completa do módulo SICRAM, os dados de calibração permanecem na memória.

*O tipo de sondas K disponível na lista de preços pode ser conectada aos módulos SICRAM TP471D, TP471D0 e TP471D1.*

### ***Sondas com sensor Pt100 completas com módulo SICRAM para o instrumento multifuncional DO9847***

**TP472I** Sonda de imersão, sensor Pt100 com fio,  $\alpha$  385. Haste da sonda  $\varnothing$  3 mm, comprimento 300 mm. Cabo de conexão 4-fios, Comprimento 2 metros completo com módulo SICRAM.  
Campo de uso:  $-196^{\circ}\text{C}\dots+500^{\circ}\text{C}$ .  
Precisão:  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  no range  $-196^{\circ}\text{C}\dots+350^{\circ}\text{C}$   
 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$  no range  $+350^{\circ}\text{C}\dots+500^{\circ}\text{C}$

**TP473P** Sonda de penetração, sensor Pt100 com fio,  $\alpha$  385.  
Haste da sonda  $\varnothing$  4 mm, Comprimento 150 mm.  
Cabo de conexão 4-fios, comprimento 2 metros completo com módulo SICRAM.  
Campo de uso:  $-100^{\circ}\text{C}\dots+400^{\circ}\text{C}$ .  
Precisão:  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  no range  $-100^{\circ}\text{C}\dots+350^{\circ}\text{C}$   
 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$  in the range  $+350^{\circ}\text{C}\dots+400^{\circ}\text{C}$

**TP474C** Sonda de contato, sensor Pt100 filme fino,  $\alpha$  385. Haste  $\varnothing$  4 mm, comprimento 230 mm, superfície de contato de prata  $\varnothing$  5 mm. Cabo 4-fios, comprimento 2 metros completo com módulo SICRAM.  
Campo de uso:  $-50^{\circ}\text{C}\dots+400^{\circ}\text{C}$   
Precisão:  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  no range  $-50^{\circ}\text{C}\dots+350^{\circ}\text{C}$   
 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$  in the range  $+350^{\circ}\text{C}\dots+400^{\circ}\text{C}$

### ***Sondas combinadas de umidade relativa e temperatura completas com módulo SICRAM para o instrumento multifuncional DO9847***

**HP472AC** Sonda combinada de RH% e temperatura, dimensões  $\varnothing$  26 para 170 mm  
Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.  
Campo de uso:  $-20^{\circ}\text{C}\dots+80^{\circ}\text{C}$ , 5...98% RH.  
Precisão em RH%:  $\pm 2\%$   
Precisão em  $^{\circ}\text{C}$ :  $\pm 0.30^{\circ}\text{C}$

**HP572AC** Sonda combinada de RH% e temperatura termopar K.  
Dimensões:  $\varnothing$  26x170 mm  
Comprimento do cabo de conexão: 2 metros.

Campo de uso: -20°C...80°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2%  
Precisão em °C: ±0.5°C

**HP473AC** Sonda combinada de RH% e temperatura. Dimensões da alça Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x120 mm.  
Campo de uso: -20°C...80°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2%  
Precisão em °C: ±0.30°C

**HP474AC** Sonda combinada de RH% e temperatura. Dimensões da alça Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x200 mm.  
Campo de uso: -40°C...+150°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2.5%  
Precisão em °C: ±0.30°C

**HP475AC** Sonda combinada de RH% e temperatura. Alça Ø 26x110 mm. Haste da sonda em aço inoxidável Ø12x500 mm. Extremidade Ø 13,5x75 mm.  
Cumprimento do cabo de conexão: 2 metros  
Campo de uso: -40°C...+150°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2.5%  
Precisão em °C: ±0.35°C

**HP475AC1** Sonda combinada de RH% e temperatura. Haste da sonda em aço inoxidável Ø14x500 mm com proteção de aço inoxidável sinterizado 20µm. Alça 80mm.  
Cumprimento do cabo de conexão: 2 metros  
Campo de uso: -40°C...+180°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2.5%  
Precisão em °C: ±0.35°C

**HP477DC** Sonda combinada de RH% e temperatura. Cumprimento do cabo de conexão: 2 metros, alça Ø 26x110 mm. Haste da sonda 18x4 mm, comprimento: 500 mm  
Campo de uso: -40°C...+150°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2.5%  
Precisão em °C: ±0.35°C

**HP478AC** Sonda combinada de RH% e temperatura. Haste da sonda em aço inoxidável Ø14x130 mm com proteção de aço inoxidável sinterizado 20µm.  
Cumprimento do cabo de conexão: 5 metros  
Campo de uso: -40°C...+150°C, 5...98% RH.  
Precisão em RH%: ±2.5%  
Precisão em °C: ±0.30°C

*Proteção para sondas RH HP472AC, HP572AC (M24x1,5)*

- P1** Grade de proteção de aço inoxidável para sondas Ø 26 mm.
- P2** Proteção para sondas PE polietileno sinterizado 20µ Ø 26 mm.
- P3** Proteção para sondas bronze sinterizado Ø 26 mm.
- P4** Tampa completa para sondas PE polietileno sinterizado Ø 26 mm.

*Proteção para sondas RH HP473AC, HP474AC, HP475AC, HP475AC1 e HP478AC (M12x1)*

- P5** Grade de proteção de aço inoxidável para sondas Ø 14 mm.
- P6** Proteção completa de aço inoxidável sinterizado 20µm para sondas Ø 14 mm.
- P7** Proteção completa 10µm de PTFE sinterizado para sondas Ø 14 mm.

***Módulo SICRAM para solarímetros, albedômetros para instrumento multifuncional DO9847***

- VP472** **Módulo eletrônico SICRAM** para conexão de solarímetros ou albedômetros ao datalogger DO9847. Os valores gerados em tempo por um ou por um albedômetro podem ser adquiridos. O sinal gerado pela termopilha do solarímetro é lido em mV ou em W/m<sup>2</sup>, a radiação líquida do albedômetro é lida em W/m<sup>2</sup>. A sensibilidade da termopilha pode ser configurada para um mínimo de 5000 até um máximo de 30000nV/(Wm<sup>-2</sup>) ou entre 5 e 30µV/(Wm<sup>-2</sup>).

***Módulo SICRAM para medição de pressão para instrumento multifuncional DO9847***

- PP471** Módulo eletrônico SICRAM para medição absoluta, relativa e diferencial de pressão. Todas as sondas de pressão série TP704 e TP705 Delta Ohm podem ser conectadas. Mede o valor de pressão instantânea e de pico. O módulo é completo com cabo de 2m e conector fêmea 8 polos DIN 45326.

***Sondas Equipadas com Módulos SICRAM para Medição de Pressão (para ser conectada ao instrumento multifuncional DO9847)***

- PP472** Sonda barométrica equipada com modulo SICRAM para medição de pressão barométrica no range 600...1100mbar com resolução de 0.1mbar para todo o range de medição. Evitar ambientes com gás ou ar corrosivo. Para ser usada em ambientes somente com ar e gás seco.
- PP473...** Sondass equipadas com módulo SICRAM para medição da pressão diferencial no range de 10, ..., 2000mbar. Temperatura de operação: -10...+60°C; tubo de montagem φ5mm. **Evite ambientes com ar e gás corrosivos. Para ser usado somente em ambientes com gás ou ar seco.**

Número dos Modelos PP473...					
Model N.	Escala cheia	Modelo N.	Escala cheia	Model N.	Escala cheia
PP473 S1	10mbar	PP473 S2	20mbar	PP473 S3	50mbar
PP473 S4	100mbar	PP473 S5	200mbar	PP473 S6	500mbar
PP473 S7	1bar	PP473 S8	2bar		

## ***Sondas Equipadas com Módulo SICRAM para Medição da Velocidade do Ar (para ser conectada ao Instrumento Multifuncional DO9847)***

- AP471 S1** Sonda de **Fio Incandescente** fornecida com um módulo SICRAM para medição de velocidade do ar, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 40m/s, compensação de temperatura de 0 e 80°C, temperatura de -30 a 110°C. 2m de cabo incluído.
- AP471 S2** Sonda de **fio incandescente unidirecional** fornecida com módulo SICRAM para medição de velocidade do ar, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 5m/s, compensação de temperatura de 0 a 80°C, temperatura de -10 a 110°C. 2m de cabo incluído.
- AP471 S3** Sonda de **fio incandescente** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 40m/s, compensação de temperatura de 0 a 80°C, temperatura de -30 a 110°C. 2m de cabo incluído. Ponta articulada para fácil posicionamento.
- AP471 S4** Sonda de **fio incandescente unidirecional** fornecida com base e eixo telescópico Ø 120mm para medir velocidade, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 5m/s compensação de temperatura de 0 a 80°C, temperatura de 0 a 80°C. Sonda equipada com módulo SICRAM e 2m de cabo.
- AP471 S5** Sonda de **fio incandescente unidirecional** telescópica para medir velocidade, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 5m/s compensação de temperatura de 0 a 80°C, temperatura de 0 a 80°C. Sonda equipada com módulo SICRAM e 2m de cabo.
- AP471 S6** Sonda de **fio incandescente unidirecional** telescópica para medir velocidade, fluxo calculado e temperatura. Velocidade de 0 a 5m/s compensação de temperatura de 0 a 80°C, temperatura de 0 a 80°C. Sonda equipada com módulo SICRAM e 2m de cabo
- AP472 S1** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar, fluxo calculado e temperatura através de um sensor termopar. Diâmetro da ventoinha: 100mm. Velocidade de 0.6 to 30m/s; temperatura de -25 a 80°C. Sonda fornecida com manípulo; eixo telescópico sob pedido. Manípulo de comprimento mínimo L=360mm, comprimento máximo L=1025mm. 2m de cabo incluído.
- AP472 S2** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado. Diâmetro da ventoinha: 60mm. Velocidade de 0.25 a 20m/s, temperatura de operação de -25 a 80°C. 2m de cabo incluído. Fornecida com manípulo e eixo telescópico.
- AP472 S4L** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado. Diâmetro da ventoinha: 16mm. Velocidade de 0.6 a 20m/s. A sonda está equipada com manípulo; eixo telescópico sob pedido. Comprimento mínimo com manípulo L=360mm, comprimento máximo L=1025mm. 2m de cabo.

**AP472 S4LT** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado e temperatura. Diâmetro da ventoinha: 16mm. Velocidade de 0.6 a 20m/s. Temperatura de -30 a 120°C com sensor termopar K (\*). A sonda está equipada com manípulo; eixo telescópico sob pedido. Comprimento mínimo com manípulo L=360mm, comprimento máximo L=1025mm. 2m de cabo.

**AP472 S4H** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado. Diâmetro da ventoinha: 16mm. Velocidade de 10 a 50m/s. A sonda está equipada com manípulo; eixo telescópico sob pedido. Comprimento mínimo com manípulo L=360mm, comprimento máximo L=1025mm. 2m de cabo.

**AP472 S4HT** Sonda de **Ventoinha** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado. Diâmetro da ventoinha: 16mm. Velocidade de 10 a 50m/s. Temperatura de -30 to 120°C com sensor termopar K (\*). A sonda está equipada com manípulo; eixo telescópico sob pedido. Comprimento mínimo com manípulo L=360mm, comprimento máximo L=1025mm. 2m de cabo.

(\*) O limite de temperatura se refere ao topo da sonda onde a ventoinha e o sensor de temperatura estão localizados e não ao manípulo, ao cabo ou eixo telescópico onde a temperatura máxima de trabalho é 80°C.

**AP471S1.23.6** Eixo de extensão fixo Ø16x300mm, M10 rosca macho de uma lado, fêmea do outro. Para sondas de ventoinha AP472S1, S2 e S4.

**AP471S1.23.7** Eixo de extensão fixo Ø16x300mm, M10 rosca fêmea somente de um lado. Para sondas de ventoinha AP472S1, S2 e S4.

**AST.1** Eixo telescópico (comprimento mínimo 210 mm, comprimento máximo 870 mm)

**AP473 S1** **Sonda de tubo de Pitot** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado e temperatura através de um sensor termopar. Pressão diferencial até 10mbar. Velocidade de 2 a 40m/s, compensação de temperatura. Evite ambientes com gás ou ar corrosivo. Para ser usada somente em ambientes com gás ou ar seco.

**AP473 S2** **Sonda de tubo de Pitot** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado e temperatura através de um sensor termopar. Pressão diferencial até 20mbar. Velocidade de 2 a 55m/s, compensação de temperatura. Evite ambientes com gás ou ar corrosivo. Para ser usada somente em ambientes com gás ou ar seco.

**AP473 S3** **Sonda de tubo de Pitot** equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado e temperatura através de um sensor termopar. Pressão diferencial até 50mbar. Velocidade de 2 a 90m/s, compensação de temperatura. Evite ambientes com gás ou ar corrosivo. Para ser usada somente em ambientes com gás ou ar seco.

**AP473 S4** Sonda de tubo de Pitot equipada com módulo SICRAM para medir velocidade do ar e fluxo calculado e temperatura através de um sensor termopar. Pressão diferencial até 100mbar. Velocidade de 2 a 130m/s, compensação de temperatura. Evite ambientes com gás ou ar corrosivo. Para ser usada somente em ambientes com gás ou ar seco.

**PW** Extensão com conectores miniatura padrão macho-fêmea para conectar o termopar K do tubo de Pitot K ao instrumento, comprimento 2m.

**AP473 S...** módulos que podem ser acompanhados por tubos de Pitot T1-..., T2-..., T3-... e T4-... (veja página 63)

### *Módulos SICRAM para medições de voltagem e corrente contínuas para o instrumento multifuncional DO9847*

**VP473** Módulo eletrônico SICRAM para leitura de voltagens contínuas. Conectada à saída do transmissor com um sinal de voltagem, pode ler e adquirir o valor.  
Range de medição:  $\pm 20\text{Vdc}$   
Impedância da entrada:  $1\text{M}\Omega$

**IP472** Módulo eletrônico SICRAM para leitura de correntes contínuas em mA. Conectada à saída do transmissor com um sinal de voltagem, pode ler e adquirir o valor.  
Range de medição:  $0 \dots 24\text{mA}$   
Impedância da entrada:  $25\Omega$ .

### *Módulos SICRAM para medições de Luz (para conectar ao instrumento multifuncional DO9847)*

**LP 471PHOT** Sonda fotométrica para medição de **ILUMINÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM, resposta espectral seguindo o padrão de visão fotópica, difusor para correção de cosseno. Range de operação:  $0.01 \text{ lux} \dots 200 \cdot 10^3 \text{ lux}$ .

**LP 471 RAD** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM com range de resposta espectral de 400 nm a 1050 nm, difusor para correção de cosseno. Range de medição:  $0.1 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2 \dots 2000 \text{ W/m}^2$ .

**LP 471 PAR** Sonda quantum-radiométrica para medição de fluxo de fóton de clorofila (**PAR**: Radiação Ativa Fotossinteticamente 400 nm...700 nm), equipada com módulo SICRAM, medindo em  $\mu\text{mol/m}^2\text{s}$ , difusor para correção de cosseno.  
Range de medição:  $0.01 \mu\text{mol/m}^2\text{s} \dots 10 \cdot 10^3 \mu\text{mol/m}^2\text{s}$

**LP 471 UVA** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM com range espectral **UVA** de 315 nm...400 nm, pico a 360 nm, difusor de quartzo para correção de cosseno. Range de medição:  $0.1 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2 \dots 2000 \text{ W/m}^2$ .

- LP 471 UVB** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM com range espectral 280 nm...315 nm **UVB** pico a 305 nm, difusor de quartzo para correção de cosseno. Range de medição:  $0.1 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2 \dots 2000 \text{ W/m}^2$ .
- LP 471 UVC** Sonda radiométrica para medição de **IRRADIÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM com range espectral 220 nm...280 nm **UVC** pico a 260 nm, difusor de quartzo para correção de cosseno. Range de medição:  $0.1 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2 \dots 2000 \text{ W/m}^2$ .
- LP 471 LUM 2** Sonda fotométrica para medição de **LUMINÂNCIA**, equipada com módulo SICRAM com resposta espectral seguindo o padrão de visão fotópica, campo de visão 2°. Range de medição:  $0.1 \text{ cd/m}^2 \dots 2000 \cdot 10^3 \text{ cd/m}^2$ .

## APÊNDICE

### SENSOR Pt100

A resposta da temperatura do sensor usado na família das sondas de Platina (tipo Pt100) é descrita por meio da fórmula do Calendário Van Dusen fórmula (1).

$$(1) \quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \cdot (1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100)) & t < 0^\circ\text{C} \\ R(t) &= R_0 \cdot (1 + At + Bt^2) & t \geq 0^\circ\text{C} \end{aligned}$$

O coeficiente C é considerado igual a 0 para temperaturas acima de 0.

Para encontrar o valor dos coeficientes da equação (1) é necessário calibrar a sonda em pelo menos três pontos: uma vez que eles sejam conhecidos, esses coeficientes são inseridos na fórmula de regressão (2) para determinar a temperatura com relação ao valor da resistência do sensor.

$$(2) \quad t_{n+1} = \frac{\frac{R(t_n) - 1}{R_0}}{A + Bt_n + Ct_n^2(t_n - 100)} \quad t_n < 0^\circ\text{C}$$

$$t_{n+1} = \frac{\frac{R(t_n) - 1}{R_0}}{A + Bt_n} \quad t_n \geq 0^\circ\text{C}$$

Os coeficientes A, B e C para sondas de Platina Padrão são definidas pelo padrão EN60751 em.2 como:

$$\begin{aligned} A &= 3.9083\text{E-}3^\circ\text{C}^{-1} \\ B &= -5.775\text{E-}7^\circ\text{C}^{-2} \\ C &= -4.183\text{E-}12. \text{C}^{-4} \end{aligned} \quad \text{com } R(0^\circ\text{C}) = 100\Omega$$

O mesmo padrão também define o valor  $\alpha$  como:

$$(3) \quad \alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0} = 0.00385055^\circ\text{C}^{-1}$$

A relação entre (1) a resistência do sensor e a temperatura pode ser descrita alternativamente seguindo a relação:

$$(4) \quad \begin{aligned} R(t) &= R_0 \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left[ t - \delta \frac{t}{100} \left( \frac{t}{100} - 1 \right) - \beta \left( \frac{t}{100} - 1 \right) \left( \frac{t}{100} \right)^3 \right] \right\} & t < 0^\circ\text{C} \\ R(t) &= R_0 \cdot \left\{ 1 + \alpha \cdot \left[ t - \delta \frac{t}{100} \left( \frac{t}{100} - 1 \right) \right] \right\} & t \geq 0^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Para o que se aplica a relação:

$$\alpha = A + 100B = 0.00385055 \cdot C^{-1}$$

$$(5) \quad \delta = -\frac{100}{\frac{A}{100B} + 1} = 1.499785$$

$$\beta = -\frac{10^8 C}{A + 100B} = 0.10863$$

Em (5),  $\alpha$  coincide com aquele definido no padrão EN60751: pode ser determinado com uma operação de calibração em apenas dois pontos.

Dada a resistência do sensor, a temperatura é obtida com a fórmula de regressão(6):

$$(6) \quad t_{n+1} = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha \left[ 1 + \frac{\delta}{100} - \frac{\delta t_n}{10000} - \beta \left( \frac{t_n}{100} - 1 \right) \left( \frac{t_n}{100} \right)^2 \left( \frac{1}{100} \right) \right]} \quad t_n < 0^\circ\text{C}$$

$$t_{n+1} = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha \left[ 1 + \frac{\delta}{100} - \frac{\delta t_n}{10000} \right]} \quad t_n \geq 0^\circ\text{C}$$

Observe que, difere de (2) que usa os coeficientes A, B e C, a equação (6) é calculada de tal forma para apontar o fator  $\alpha$ .

Isto significa que, quando o valor  $\alpha$  calculado como em (5) e os valores **nominais** de  $\delta$  e  $\beta$ , são inseridos em (6), obtém-se a precisão de cerca de  $0.05^\circ\text{C}$ .

Tomando-o do primeiro de (4), é possível obter a generalização do coeficiente  $\alpha$  calculado entre  $0^\circ\text{C}$  e uma temperatura maior do que  $100^\circ\text{C}$ :

$$(7) \quad \alpha = \frac{(R(t) - R_0)}{R_0 \cdot \left[ t - \delta \frac{t}{100} \cdot \left( \frac{t}{100} - 1 \right) \right]} \quad \delta = \delta_{nominal}$$

Isto permite fazer a calibração a  $0^\circ\text{C}$  e em outro ponto selecionado, desde que este seja maior do que  $100^\circ\text{C}$ .

# RESUMO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIÇÃO DO TECLADO.....</b>	<b>5</b>
Uso da tecla <Hold> .....	12
Uso da tecla <REL> .....	13
Comandos Xsel, Ysel e Zsel .....	14
<b>DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES DO MENU .....</b>	<b>15</b>
0) Info (Informação) .....	15
1) Config (Configurações) .....	15
1-1) Bloqueio das Funções Reservadas .....	15
1-2) Mudando o password .....	16
1-3) Opções de sondas .....	16
2) Logging .....	17
2-0) Intervalo de Log .....	17
2-1) Modo desligamento automático .....	18
2-2) Tempo de início/parada .....	18
2-3) Cancelar o auto início .....	19
2-4) Gerenciador do Arquivo Log .....	20
2-4-0) Imprimir Registros Selecionados   Print Selected Log .....	20
2-4-1) Vista do Registro Selecionado .....	21
2-4-2) Apagar Registro Selecionado .....	21
2-4-3) Apagar TODOS os Registros .....	21
3) Hora/Data .....	22
4) Serial (Comunicação Digital) .....	22
4-0) Taxa Baud .....	22
4-1) Intervalo de impressão .....	23
5) Calibrar .....	23
6) Restaurar .....	24
7) Utilidades (Instrumentos) .....	24
7-1) Cálculos de áreas .....	24
8) Opções .....	26
8-1) Comp. Temp. Select (Seleção da Temperatura de Compensação) .....	26
8-2) Tempo Médio de Fluxo .....	26
8-3) Comp. Atm. pressure (Compensação da Pressão Atmosférica) .....	27
<b>AS SONDAS.....</b>	<b>28</b>
Sondas de temperatura Pt100 .....	28
Calibração das sondas Pt100 .....	29
Módulo eletrônico TP471 SICRAM para sensores PRT sem sonda .....	31
Sondas de temperatura termopar .....	32
Calibração das Sondas Termopar .....	32
Sondas de Umidade Relativa .....	35
Calibração da sonda Combinada de Umidade/Temperatura .....	36
Calibração do sensor Pt100 ou de Termopar de Temperatura .....	37
Calibração do Sensor de Umidade Relativa .....	37
Índices de Umidade e Qualidade (Índices de Conforto) .....	41

Índices de Desconforto (DI) .....	42
Índice Líquido NI .....	42
PP471 módulo eletrônico para medição de pressão .....	43
PP472 Módulo Eletrônico para Medição de Pressão Barométrico .....	44
PP473 Módulo Eletrônico para Medição da Pressão Diferencial .....	45
AP471..., AP472... and AP473... Sondas para medição da Velocidade do Ar equipadas com Módulo SICRAM.....	47
Observação relativa à Versão DO9847.....	48
Medição de Fluxo .....	48
Operação.....	48
AP471 S1, AP471 S2, AP471 S3 , AP471 S4, AP471S5 e AP471S6 Sondas de Fio Incandescente para medição de velocidade do ar equipadas com módulo SICRAM.....	50
Comando Zero .....	50
Operação.....	51
Cuidado e Manutenção da Sonda.....	52
Dimensões .....	53
Especificações técnicas.....	55
AP472 S1, AP472 S2 and AP472 S4 Sondas de ventoinha para medição de velocidade do ar equipadas com módulo SICRAM.....	56
Calibrações .....	56
Operação.....	56
Cuidado e Manutenção da Sonda.....	57
Dimensões .....	58
Especificações Técnicas .....	60
AP473 S1 ... AP473 S4 Sondas de Tubo de Pitot para Medição de Velocidade do Ar equipadas com módulo SICRAM.....	61
Princípio de Medição.....	61
Módulos AP473 S1 ... AP473 S4.....	62
Operação.....	62
Dimensões dos Tubos de Pitot.....	63
Especificações Técnicas .....	64
VP472 módulo eletrônico para solarímetros e albedômetros.....	65
Inserindo a sensibilidade do solarímetro ou albedômetro.....	65
Conexão elétrica do solarímetro ou do albedômetro para o módulo VP472.....	66
LP 471 PHOT, RAD, UVA, UVB, UVC, PAR e LUM2 Sondas Fotométrica e Radiométricas equipadas com módulo SICRAM.....	68
INTEGRAÇÃO DO TEMPO Q.....	69
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS SONDAS EQUIPADAS COM MÓDULO SICRAM .....	72
Módulos Eletrônicos VP473 e IP472 para medição de voltagem e corrente contínua.....	78
<b>ATUALIZANDO A FIRMWARE .....</b>	<b>79</b>
<b>MÉTODO DE USO DO INSTRUMENTO E AVISOS .....</b>	<b>79</b>
<b>SINAIS E FALHAS DO INSTRUMENTO .....</b>	<b>80</b>
<b>AVISO DE BATERIA FRACA E SUBSTITUIÇÃO DE BATERIA.....</b>	<b>82</b>
<b>ARMAZENAGEM DO INSTRUMENTO .....</b>	<b>83</b>
<b>INTERFACE SERIAL RS232C.....</b>	<b>84</b>
<b>FUNÇÕES DE ARMAZENAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM COMPUTADOR PESSOAL.....</b>	<b>86</b>

A função Record.....	86
A função Logging.....	88
A função Screen.....	90
A função RCD+.....	91
A função ALL.....	92
<b>INSTRUÇÕES PARA CONECTAR O DO9847 A UM PC COM SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS.....</b>	<b>94</b>
Conexão do Hardware.....	94
Conexão do software com WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 e Xp.....	94
<b>DADOS TÉCNICOS DO INSTRUMENTO MULTIFUNCIONAL DO9847 .....</b>	<b>103</b>
Dados técnicos dos módulos combinados com o instrumento.....	104
<b>CÓDIGOS DE PEDIDO .....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>116</b>
SENSOR Pt100.....	116

# CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da

issued by

**DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA**

**DATA**

2008/07/31

DATE

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

*We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.*

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali delle unità del SIT è garantita da una catena di riferibilità ininterrotta che ha origine dalla taratura dei campioni di laboratorio presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

*The traceability of measures assigned to international and national reference samples of SIT units is guaranteed by a uninterrupted reference chain which source is the calibration of laboratories samples at the Primary National Metrological Research Institute.*

Tutti i dati di calibrazione della strumentazione di test sono conservati presso la Delta Ohm e possono essere visionati su richiesta.

*All calibration data for test equipment are retained on Delta Ohm and are available for inspection upon request.*

**Tipo Prodotto: Strumento multifunzione**

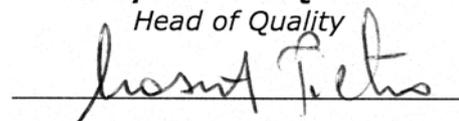
*Product Type: Multifunction meter*

**Nome Prodotto: DO9847**

*Product Name:*

**Responsabile Qualità**

Head of Quality



**DELTA OHM SRL**

**35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy**

**Via Marconi, 5**

Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596

Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279

R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

# GUARANTIA



## CONDIÇÕES DE GARANTIA

Todos os instrumentos DELTA OHME foram submetidos a testes rigorosos e são garantidos por 24 meses da data da compra. A DELTA OHM vai reparar ou substituir quaisquer peças que ela considerar ineficientes dentro do período de garantia e livre de encargos. A substituição completa está excluída e nenhum pedido de perdas e danos será reconhecido. A garantia não inclui quebra ou danos acidentais devido ao transporte, negligência, uso incorreto, conexão incorreta com voltagem diferente daquela considerada para o instrumento. Além disso, a garantia deixa de ser válida se o instrumento for reparado ou adulterado por terceiros não autorizados. O instrumento deve ser enviado ao vendedor sem encargos de transporte. Para quaisquer disputas o fórum competente é a Corte de Pádua.



Os aparelhos elétricos e eletrônicos com o seguinte símbolo não podem ser descartados em lixos públicos. Em cumprimento à Diretriz EU 2002/96/EC, aos usuários europeus de aparelhos elétricos e eletrônicos é possível devolver os aparelhos usados ao Distribuidor ou Fabricante quando da compra de um novo. O descarte ilegal de aparelhos elétricos e eletrônicos é punido por multa administrativa pecuniária.

Esta garantia deve ser enviada junto com o aparelho para nosso centro de assistência técnica.

N.B.: A Garantia é válida somente se o cupon estiver corretamente preenchido e com todos os detalhes.

**Tipo do instrumento**     **DO9847**

Número de série \_\_\_\_\_

## RENOVAÇÕES

<u>Data</u>	<u>Data</u>
<u>Inspetor</u>	<u>Inspetor</u>
<u>Data</u>	<u>Data</u>
<u>Inspetor</u>	<u>Inspetor</u>
<u>Data</u>	<u>Data</u>
<u>Inspetor</u>	<u>Inspetor</u>



### CONFORMIDADE CE

Descarga eletrostática	EN61000-4-2, EN61010-1 NÍVEL 3
Transientes elétricos	EN61000-4-2 NÍVEL 3
Variações de voltagem	EN61000-4-4, EN61000-4-5 NÍVEL 3
Suscetibilidade à interferência eletromagnética	EN61000-4-11
Emissão de interferência eletromagnética	IEC1000-4-3
Electromagnetic interference emission	EN55020 classe B