

MANUAL DO USUÁRIO

Versão 3.3

CALIBRADOR DE PRESSÃO

Modelo IP-300.3

Outubro 2007



ELOMED Ind. e Com. de Equipamentos Eletrônicos LTDA
Av. Sete de Setembro, nº 99, Sala 4 – Centro.
99.010-120 - Passo Fundo – RS – Brasil
Fone / Fax: (54) 3312-6661
Home page: www.elomed.com.br
E-mail: vendas@elomed.com.br

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. APLICAÇÕES	4
3. CALIBRADOR DE PRESSÃO	4
3.1 PARTES QUE COMPÕE O CALIBRADOR DE PRESSÃO	4
4. CALIBRAÇÃO DE PRESSÃO PARA USO EM ESFIGMOMANÔMETROS	6
4.1 NORMAS PARA CALIBRAÇÃO DE ESFIGMOMANÔMETROS.....	6
4.2 PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO DO ESFIGMOMANÔMETRO USANDO O CALIBRADOR DE PRESSÃO.....	7
4.3 CALIBRANDO ESFIGMOMANÔMETROS.....	7
4.4 CANCELANDO OPERAÇÕES.....	11
4.5 GRAVANDO CALIBRAÇÕES EFETUADAS.....	11
4.6 LISTANDO GRAVAÇÕES EFETUADAS	11
4.7 APAGANDO A MEMÓRIA	12
4.8 TRANSFERINDO DADOS PARA O COMPUTADOR	13
4.9 AJUSTANDO A DATA E HORA	14
4.10 AJUSTANDO O CALIBRADOR DE PRESSÃO	14
4.11 GUIA RÁPIDO	16
5. CALIBRAÇÃO DE PRESSÃO COMO MEDIDOR DE PRESSÃO	17
6. PRECAUÇÕES	17
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	17
8. GARANTIA	18

Índice de Figuras

Figura 1 Calibrador de Pressão com detalhes do display alfanumérico, teclado para entrada de dados e led sinalizador de funcionamento.	4
Figura 2 Funções das teclas do calibrador de pressão	5
Figura 3 Vista da parte de trás do calibrador de pressão e descrição das partes.....	5
Figura 4 Acionador de pressão	6
Figura 5 Cabo de comunicação Serial	6
Figura 6 Fonte externa de alimentação.....	6
Figura 7 Conexões dos cabos.....	8
Figura 8 Conexão do manômetro no circuito de pressão.....	8
Figura 9 Detalhe do botão a ser acionado para iniciar a calibração e led de sinalização de “início de procedimento”	8
Figura 10 Detalhe do teclado	9
Figura 11 Botões de acionamento de pressão.....	9
Figura 12 Fluxograma para a calibração de esfigmomanômetros	10
Figura 13 Fluxograma para gravação de registros de calibração	11
Figura 14 Fluxograma para listar registros armazenados na memória do equipamento	12
Figura 15 Fluxograma para apagar registros da memória	13
Figura 16 Conexão com o computador através da porta serial.....	13
Figura 17 Fluxograma para ajuste de data e hora	14
Figura 18 Fluxograma para ajuste de erro de ganho do calibrador de pressão	15
Figura 19 Fluxograma para ajuste de erro de zero do calibrador de pressão	15
Figura 20 Guia rápido das operações básicas do calibrador	16

1. Introdução

O Calibrador de Pressão IP-300.3, produzido pela Elomed Indústria e Comércio, é um instrumento projetado para medir pressões exercidas por gases numa faixa de 0 a 300 mmHg. O equipamento também possui sensores que permitem obter a umidade relativa do ar e temperatura do ambiente, exercendo a função de um termohigrômetro¹. Estas duas grandezas físicas são necessárias para a confecção de relatórios de calibração de pressão, pois fora de certos limites, alteram de forma significativa os valores medidos.

Antes de utilizar o equipamento, leia atentamente este manual para a garantia do perfeito funcionamento. Este manual refere-se apenas à utilização do calibrador de pressão nas operações em que o mesmo não esteja sendo utilizado em conjunto com um computador e o programa, que acompanha o calibrador de pressão, denominado Calibwin 2.1. Para este caso, leia o manual de utilização específico do programa.

2. Aplicações

O calibrador de pressão pode ser utilizado de duas maneiras distintas:

1. Como calibrador de pressão, com rotina específica para a calibração de esfigmomanômetros (aparelhos de medir pressão arterial);
2. Como medidor de pressão de gases até o limite de 300 mmHg, informando no visor o valor da pressão medida.

3. Calibrador de Pressão

3.1 Partes que compõe o calibrador de pressão

- a) Aparelho calibração de pressão em sua parte frontal possui: teclado para entrada de dados, display alfanumérico de 2 linhas x 16 caracteres e indicador de luz (led) que sinaliza que o Calibrador de pressão está ligado (Figura 1).



Figura 1 Calibrador de Pressão com detalhes do display alfanumérico, teclado para entrada de dados e led sinalizador de funcionamento.

¹ Termohigrômetro - é instrumento destinado a medir temperatura e a umidade do ar ou de um gás.

b) O teclado de entrada de dados apresenta algumas funções (Figura 2). Estas funções serão explicadas detalhadamente neste manual.

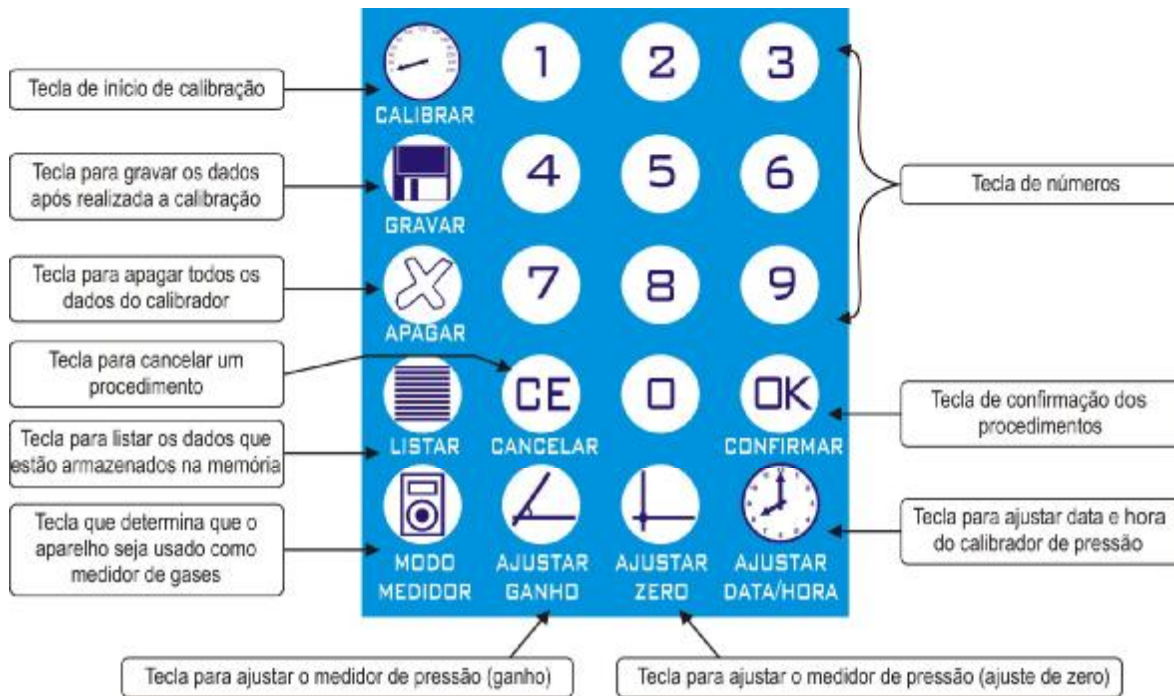


Figura 2 Funções das teclas do calibrador de pressão

c) Na parte de trás do calibrador de pressão encontram-se o conector do cabo de comunicação (que pode ser serial ou USB), a saída do circuito de pressão, o cabo do acionador de pressão, o botão Liga/Desliga, o conector da fonte de alimentação, conforme Figura 3.



Figura 3 Vista da parte de trás do calibrador de pressão e descrição das partes

d) Acionador de pressão (Figura 4): o injetor de pressão que faz parte do calibrador tem o objetivo de introduzir ou retirar ar do circuito de pressão onde está ligado o manômetro a calibrar.



Figura 4 Acionador de pressão

- e) Programa de computador: denominado “Calibwin”, versão 2.1, que possibilita o registro de todas as calibrações e a emissão de relatórios impressos.
- f) Cabo de comunicação (serial ou USB) (Figura 5)
- g) Fonte externa (Figura 6)
- h) Valise para transporte



Figura 5 Cabo de comunicação Serial



Figura 6 Fonte externa de alimentação

4. Calibração de pressão para uso em esfigmomanômetros

4.1 Normas para calibração de esfigmomanômetros

A metodologia para o desenvolvimento do aparelho de calibração, do programa e dos procedimentos adotados para a calibração do esfigmomanômetro levou em consideração as diretrizes do Inmetro.

O Inmetro através da Portaria nº 153, de 12 de agosto de 2005, aprovou o Regulamento Técnico Metrológico que estabelece as condições a que devem satisfazer os esfigmomanômetros mecânicos.

Com relação aos esfigmomanômetros que estão em utilização, a Portaria determina que estes poderão continuar em uso, desde que estejam de acordo com os erros máximos permitidos, que na pressão crescente ou decrescente, em qualquer ponto, é de 3 mmHg, e uma histerese² máxima de 4 mmHg em qualquer ponto. Além disso, todos os aparelhos, novos ou em uso, deverão passar, a cada ano, por uma verificação periódica. Para verificação do manômetro aneróide do esfigmomanômetro, verifica-se a correspondência de valores entre os dois “manômetros” (neste caso o manômetro do esfigmomanômetro e o calibrador de pressão) a partir da escala máxima até 300 mmHg; e identifica-se a magnitude da diferença da correspondência de valores em mmHg em cada um dos níveis. Os manômetros aneróides são considerados calibrados quando as diferenças forem inferiores a ± 3 mmHg, o que corresponde a 1% da escala total.

A realização de verificações e calibrações periódicas é que garantirá que os esfigmomanômetros em uso estejam de acordo com os erros permitidos e, portanto, apresentem medições fidedignas.

4.2 Procedimento de calibração do esfigmomanômetro usando o calibrador de pressão

O calibrador de pressão pode ser utilizado para executar a calibração de esfigmomanômetros com ou sem o uso de um computador do tipo IBM PC associado. Quando utilizado sem auxílio do computador podem-se fazer calibrações em campo, armazenando em sua memória até 16 registros (cada um contendo 3 ciclos de subida e descida, totalizando 30 leituras). Depois de realizar a calibração em campo, os dados devem ser transferidos para um computador (através do cabo de comunicação) e, utilizando-se o Software Calibwin 2.1 fornecido com o equipamento, é possível realizar todos os cálculos necessários e a impressão dos relatórios.

De modo simplificado, o técnico que irá realizar a calibração deverá conectar o manômetro a ser calibrado no circuito de pressão do calibrador de pressão, acionar a tecla de elevação de pressão rápida no acionador de pressão para iniciar o procedimento, acionar a tecla calibrar (que se encontra no teclado do calibrador) e acionar pressão no manômetro do esfigmomanômetro até o valor indicado no display, confirmar o procedimento tecendo ok, aumentar novamente a pressão para o próximo valor indicado no display (até o valor máximo indicado, depois faz-se o sentido inverso – valor de descida), repetindo o procedimento sucessivamente. No final, acionar a tecla gravar para gravar os valores obtidos no procedimento.

Os passos minuciosos para o procedimento são descritos a seguir. Este procedimento de subida e descida do valor de pressão será realizado três vezes, conforme recomendação da Portaria do Inmetro, para a realização dos cálculos necessários.

4.3 Calibrando esfigmomanômetros

Para se efetuar a calibração de um manômetro, seguir os passos abaixo:

1. Verificar a tensão de alimentação do local;
2. Verificar a tensão da fonte de alimentação externa (se a fonte não tem seletor de tensão é porque é bivolt);
3. Ligar a fonte ao calibrador (Figura 7);

² A histerese expressa a diferença máxima entre duas indicações do medidor, após o erro de atrito ser eliminado em um dos ciclos (carregamento e descarregamento), num mesmo ponto de pressão.



Figura 7 Conexões dos cabos

4. Conectar a mangueira de saída de pressão do calibrador no circuito de pressão conforme a Figura 8;

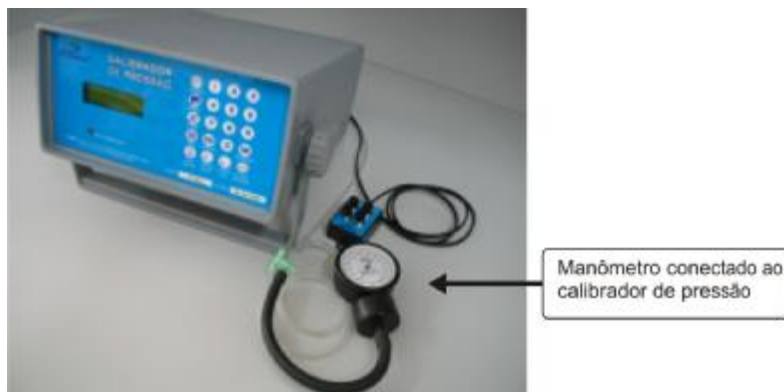


Figura 8 Conexão do manômetro no circuito de pressão

5. Posicionar a chave Liga/Desliga na posição Liga;
6. Apertar o botão << do Acionador, até o led “início do procedimento” do painel frontal do calibrador ligar;



Figura 9 Detalhe do botão a ser acionado para iniciar a calibração e led de sinalização de “início de procedimento”


7. No display do aparelho aparecerá a hora, a data, o valor da umidade relativa e a temperatura do ambiente;
8. Acionar a tecla CALIBRAR; 





Figura 10 Detalhe do teclado

9. Acionar o botão de aumento de pressão (>>) no acionador de pressão (utilizar o botão de acionamento de aumento de pressão) até o valor do manômetro do esfigmomanômetro atingir 20 mmHg;



Figura 11 Botões de acionamento de pressão

10. Acionar a tecla OK (confirmando a operação), no painel ou no acionador do injetor;
11. Aparecerá no display o valor da próxima pressão que deverá ser aplicada ao manômetro;
12. Este procedimento será realizado para as pressões de 80, 140, 200 e 260 mm Hg;
13. Quando for acionado o botão OK, depois de ser “atingido” o valor de 260 mmHg, aparecerá no display os valores reais de pressão medida do manômetro do esfigmomanômetro nas pressões determinadas;
14. O procedimento deverá ser repetido para os mesmos valores no sentido de descida, ou seja, vão ser obtidas as medições para o valor 200, 140, 80 e 20 mmHg;
15. Repete-se este procedimento de subida e descida por três vezes (três ciclos);
16. Após a realização dos três ciclos os dados obtidos poderão ser gravados;
17. Clicar na tecla GRAVAR (para gravar os dados obtidos); 
18. No display vai aparecer a seguinte mensagem: 

19. Digitar um número de OS para registrar os dados;

20. Aparecerá na tela:

OS=XX Cód

21. Deve se digitar o código do manômetro;

22. Clicar na tecla OK do teclado do calibrador;

23. Aparecerá na tela:

Grav. OK

24. O procedimento de calibração está finalizado.

Este procedimento poderá ser visualizado no Fluxograma apresentado na Figura 12.

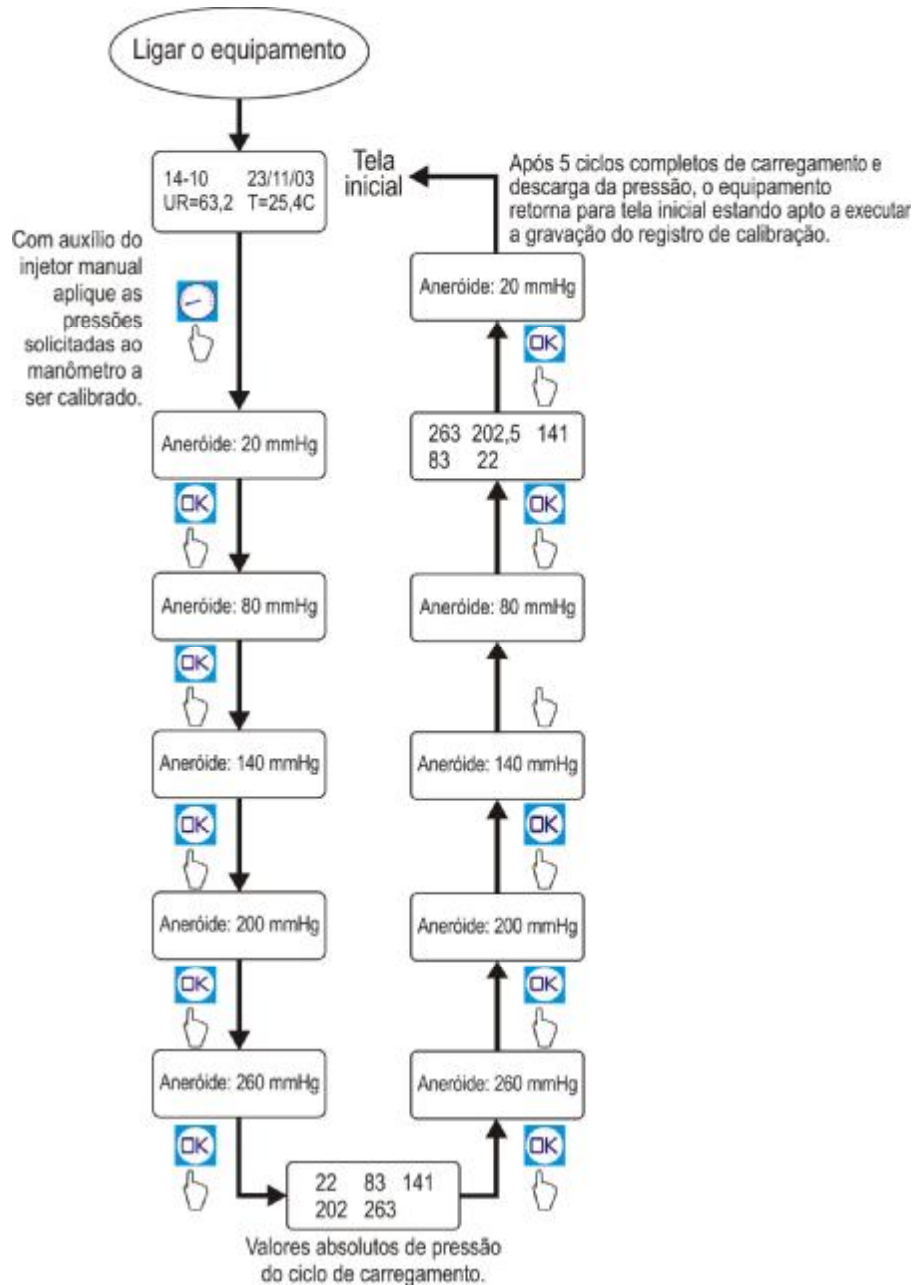


Figura 12 Fluxograma para a calibração de esfigmomanômetros

4.4 Cancelando operações

Qualquer procedimento pode ser cancelado teclando a tecla CANCELAR do teclado;



4.5 Gravando calibrações efetuadas

Após realizar uma calibração completa, o equipamento retorna para a tela inicial, habilitando o registro para gravação (como mencionado no item 4.3):

1. Clicar na tecla GRAVAR do teclado do calibrador;
2. No display vai aparecer a seguinte mensagem:



Gravar OS
Número

3. Digitar um número de OS para registrar os dados;
4. Aparecerá na tela:

OS=XX
Cód

5. Deve-se digitar o código do manômetro;
6. Clicar na tecla OK do teclado do calibrador;
7. Aparecerá na tela:

Grav. OK

8. Clicar na tecla OK.

A Figura 13 apresenta o procedimento de gravação.

OBSERVAÇÕES:

1. Se a tecla “GRAVAR” for pressionada, antes de ter sido efetuada uma calibração, o display apresentará a mensagem “Buffer Vazio” seguida pela mensagem “Gravação cancelada”.
2. Ao gravar mais de um código de manômetro para o mesmo número de Ordem de Serviço (OS), o equipamento emite uma advertência no display “OS já existe”. Ao confirmar (teclando em OK), será gravado o código deste manômetro na OS.
3. Caso os manômetros ainda não tiverem sido cadastrados no programa Calibwin 2.1, ao passar os dados para o computador, um erro irá ocorrer. Ver maiores detalhes no manual do programa.

4.6 Listando gravações efetuadas

Para visualizar no display do calibrador de pressão os registros de calibração já realizada e gravada, seguir os passos seguintes:

1. Clicar na tecla LISTAR do teclado do calibrador;
2. Aparecerá no display o número de uma OS registrada, o código do manômetro dessa OS e o número da calibração (1, 2 ou 3, pois são realizados três ciclos em cada OS);
3. Caso a OS que aparecer no display for a requerida clicar na tecla OK;
4. No display aparecerá o número da OS, a hora e a data que foi realizada a calibração;

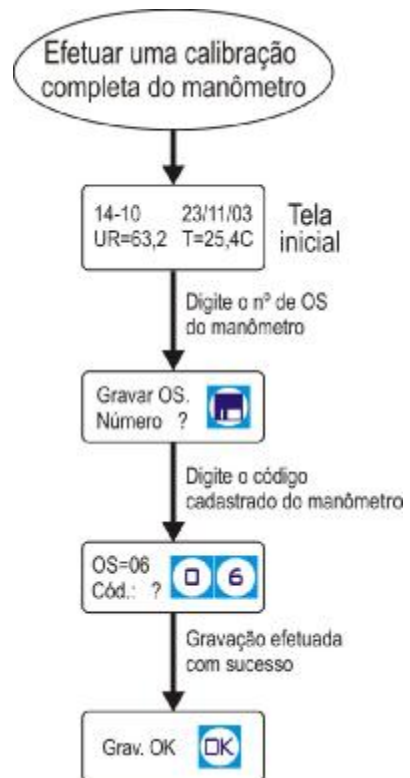


Figura 13 Fluxograma para gravação de registros de calibração

5. Clicar no botão OK para mostrar no display os dados referentes ao primeiro ciclo do registro de calibração;
6. Clicar novamente em OK para listar o segundo ciclo;
7. Clicar em OK para listar o terceiro ciclo;
8. Clicar em OK para verificar a temperatura e umidade relativa do ambiente na data da calibração;
9. Clicar em OK para retornar a tela inicial;
10. Quando a OS listada não for a desejada clicar na tecla LISTAR até aparecer a OS desejada (clicando na tecla LISTAR vão sendo listadas todas as calibrações armazenadas na memória do equipamento);
11. Ao término dos registros a tela principal retorna;

A Figura 14 apresenta o fluxograma deste procedimento.

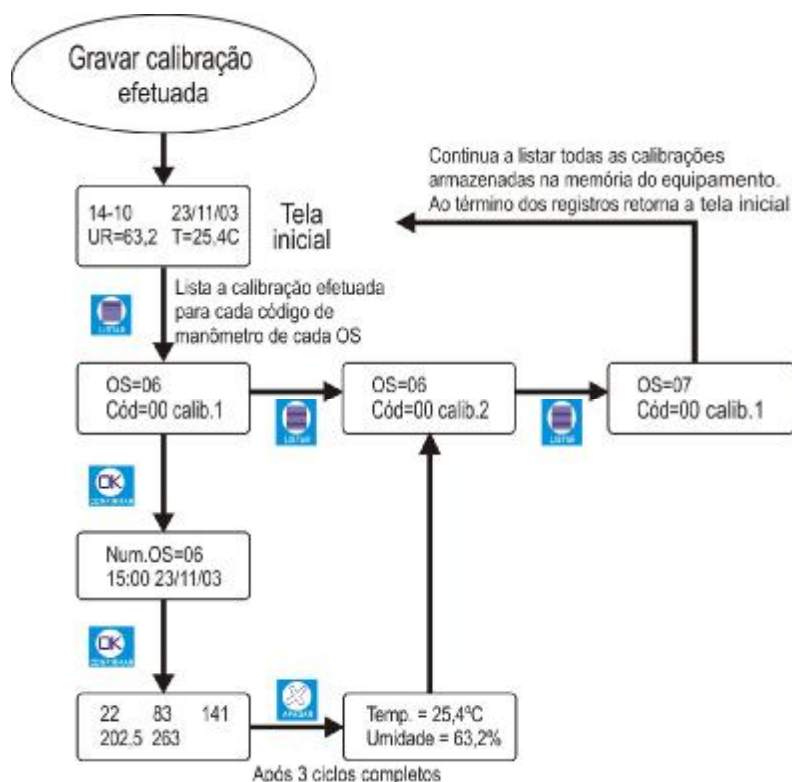




Figura 14 Fluxograma para listar registros armazenados na memória do equipamento

4.7 Apagando a memória

Para eliminar os registros de calibração da memória, proceder da seguinte forma:

1. Clicar na tecla APAGAR do teclado do calibrador; 
2. No display do aparelho vai aparecer a seguinte mensagem: "Apagar toda a memória";
3. Clicar na tecla OK se desejar apagar todos os dados armazenados no calibrador;
4. Aparecerá a seguinte mensagem no display: "Memória apagada";
5. Para desistir do procedimento teclar CANCELAR. 

Um esquema do procedimento pode ser visualizado na Figura 15.

4.8 Transferindo dados para o computador

Para transferir os dados do calibrador de pressão para o computador, seguir os passos abaixo:

1. Conectar o calibrador de pressão à tomada, escolhendo a tensão adequada;
2. Conectar o calibrador de pressão ao cabo de comunicação (cabo serial padrão RS-232);
3. Executar o programa Calibwin 2.1:
 - a. ir ao menu comunicação;
 - b. selecionar subitem conectar;
 - c. selecionar o subitem importar dados;
 - d. o programa irá capturar todos os registros armazenados no calibrador de pressão.

Para maiores informações, consultar manual do usuário do programa.

OBSERVAÇÃO: Antes de transferir os dados do Calibrador de pressão para o computador, é necessário cadastrar no programa os manômetros que tiveram suas calibrações armazenadas. O manual do programa informa como cadastrar os manômetros.

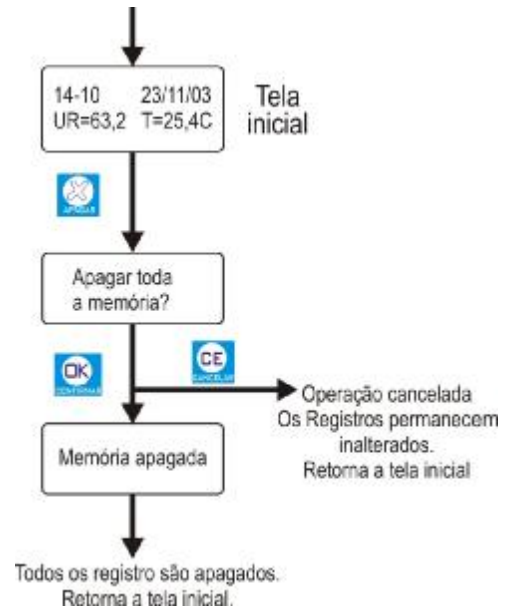


Figura 15 Fluxograma para apagar registros da memória



Figura 16 Conexão com o computador através da porta serial.

4.9 Ajustando data e hora

Quando houver necessidade de ajuste de data e hora, proceder da seguinte forma:



1. Pressionar a tecla AJUSTAR DATA/HORA do teclado do calibrador;
2. Vai aparecer no display do aparelho a seguinte pergunta: “Digite a Hora”;
3. Digitar a hora, utilizando o teclado numérico do calibrador (são dois dígitos);
4. Depois de digitada a hora aparecerá a seguinte pergunta no display: “Digite os min.”;
5. Digitar os minutos (são dois dígitos);
6. Depois de digitados os minutos aparecerá no display: “Dig. Dia do mês”;
7. Digitar o dia do mês (dois dígitos);
8. Aparecerá no display: “Digite o mês?”;
9. Digitar o mês;
10. Aparecerá no display “Digite o ano?”;
11. Confirmar a nova data e hora clicando na tecla OK;
12. O procedimento descrito está representado no fluxograma da Figura 17.

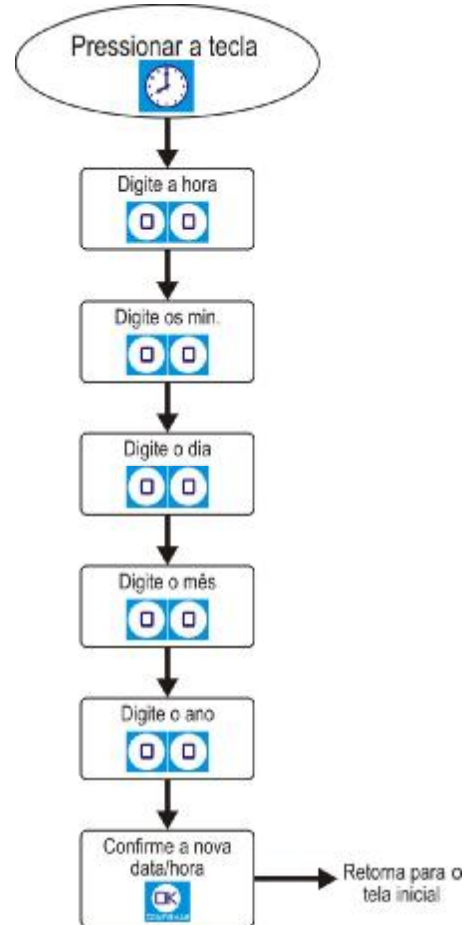


Figura 17 Fluxograma para ajuste de data e hora

4.10 Ajustando o Calibrador de Pressão

Da mesma forma que os manômetros dos esfigmomanômetros devem ser calibrados e ajustados periodicamente, o calibrador de pressão deve ser calibrado e ajustado, para que se tenha certeza que ele está fornecendo valores corretos.

O Calibrador de Pressão apresenta algumas funções para se fazer alguns ajustes. Os procedimentos de ajuste de erro de ganho e de ajuste de zero estão descritos a seguir.

4.10.1 Erro de ganho

ATENÇÃO: Este procedimento só deve ser efetuado utilizando-se um equipamento padrão de pressão calibrado e com incerteza de medição inferior ao do calibrador de pressão. O não cumprimento desta advertência poderá incapacitar o equipamento e até mesmo danificá-lo. Geralmente este procedimento é realizado por um Laboratório de Calibração de Baixas Pressões filiado à RBC.

Para a realização do ajuste, montar o circuito de pressão envolvendo o equipamento padrão e o calibrador de pressão (IP-300.3). Injete as pressões solicitadas pelo calibrador de pressão, baseando-se no equipamento padrão.

Para uma maior segurança, este procedimento está protegido pela senha 972.

Procedimento ajuste do erro de ganho:


1. Ligar o Calibrador de Pressão com a tecla AJUSTAR GANHO pressionada; 
2. Digitar a senha (972);
3. Aparecerá no display a mensagem: “Ajuste de zero”;
4. Com circuito pneumático aberto para o ambiente clicar na tecla OK;
5. Aparecerá no display a mensagem: “Ajuste de 100 mmHg”;
6. Aplicar a pressão solicitada ao equipamento com o outro equipamento padrão de pressão;
7. Clicar na tecla OK;
8. Retornará para a tela principal;




Figura 18 Fluxograma para ajuste de erro de ganho do calibrador de pressão

OBSERVAÇÕES: Para a realização da comparação do calibrador de pressão com um equipamento padrão, pressionar a tecla “Modo Medidor”, desta forma, o instrumento apresentará no display os valores de pressão aplicados a ele.

4.10.2 Erro de zero

Atenção para realizar este procedimento, o sensor de pressão do calibrador de pressão deve estar livre, sem obstruções, ou seja, somente em contato com o ar.

Procedimento para AJUSTAR ZERO:

1. Ligar o Calibrador de Pressão; 
2. Pressionar a tecla AJUSTAR ZERO;
3. Aparecerá no display a mensagem: “Ajuste de zero”;
4. Clicar na tecla OK;
5. Retornará para a tela principal;

OBSERVAÇÕES: Para a realização da comparação do calibrador de pressão com um equipamento padrão, pressionar a tecla “Modo Medidor”, desta forma, o instrumento apresentará no display os valores de pressão aplicados a ele.

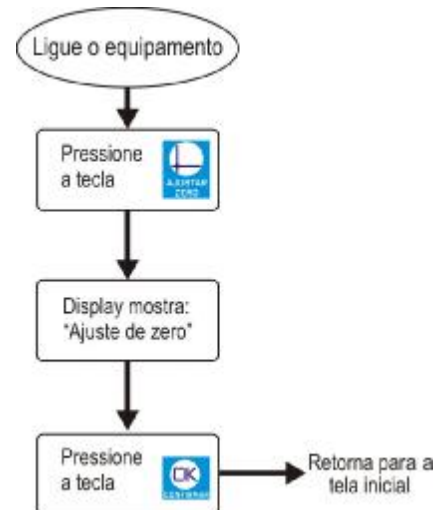


Figura 19 Fluxograma para ajuste de erro de zero do calibrador de pressão

4.11 Guia Rápido

A figura seguinte apresenta um guia rápido de operações do Calibrador de Pressão para utilização em campo, isto é, sem estar conectado ao computador.

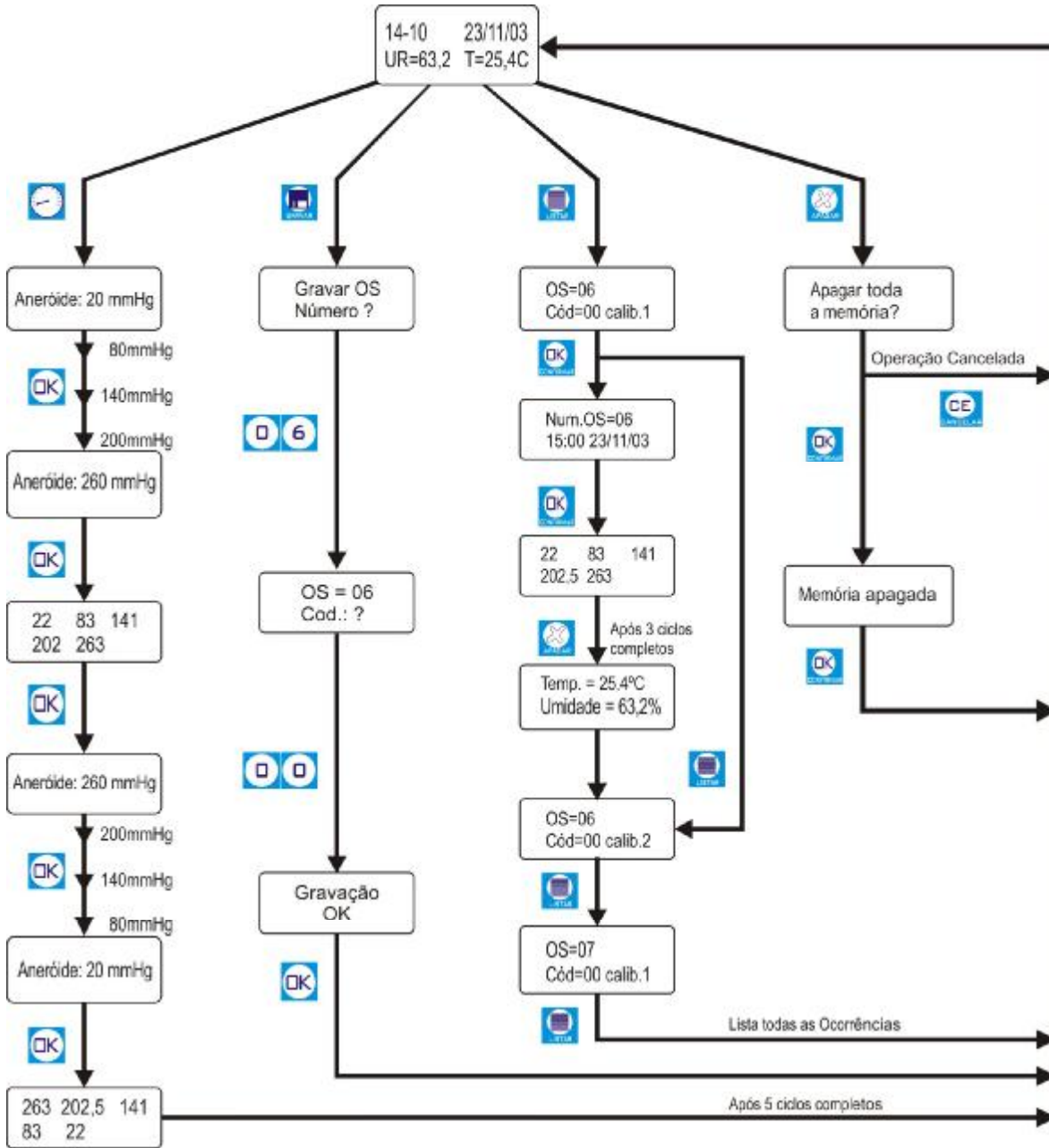


Figura 20 Guia rápido das operações básicas do calibrador

5. Calibração de Pressão como medidor de pressão

O calibrador de pressão pode ser usado como medidor de pressão de gases até o limite de 300 mmHg, informando no display o valor da pressão medida. Para entrar neste modo de operação pressionar a tecla modo medidor.

Para usar o calibrador como MEDIDOR DE GASES pressionar a tecla Modo Medidor



6. Precauções

A calibração de manômetros de medir pressão arterial é uma atribuição do Inmetro, pela legislação brasileira. Por esta razão, este equipamento deve ser utilizado pelos serviços de conserto destes manômetros, e após, o proprietário deve enviar o manômetro à agência do Inmetro mais próxima para fazer a calibração e a colocação do selo com a indicação do ano de validade desta verificação.

Incorporado ao calibrador de pressão existe um injetor de pressão. Esse injetor pode injetar pressão acima de 300 mmHg. Os manômetros de medir pressão arterial podem receber pressões até 300 mmHg, assim como o sensor eletrônico do calibrador. Por essa razão o operador deve tomar cuidado para não ultrapassar o valor de 300 mmHg, sob o risco de danificar o equipamento. Da mesma forma, deve ter cuidado para não exercer uma pressão abaixo de 0 mmHg (zero mmHg). O equipamento emitirá um bip cada vez que essas condições forem excedidas.

7. Especificações técnicas

Especificações técnicas do calibrador de pressão	Valor
Pressão	
Faixa de medição	0 a 300 mmHg
Incerteza de medição	± 0,05 %
Incremento	0,1 mmHg
Temperatura	
Faixa de medição	1°C a 50°C
Incerteza de medição	± 1°C
Tensão de alimentação	
Tensão	110V/220V
Umidade Relativa do Ar	
Faixa de medição	10% a 95%
Incerteza de medição	± 5% de umidade relativa
Incremento	0,5%
Consumo de energia	
Potência	4,50W
Dados mecânicos	
Massa aproximada	2,2 kg
Dimensões	26cm x 23cm x 12cm
Armazenamento das leituras	
Capacidade da memória	Calibração em 16 manômetros

8. Garantia

Termo de Garantia

Esse equipamento tem a garantia da Elomed Indústria e Comércio, contra defeitos de fabricação, pelo período de 180 dias (90 dias legal e 90 dias adicional) a contar da data de emissão da nota fiscal. A garantia compreende a substituição de componentes e/ou produtos com defeito, desde que seja devidamente constatado como defeito de fabricação. A Elomed se reserva o direito de alterar as características gerais, técnicas e estéticas de seus equipamentos, bem como retirar modelos do mercado sem aviso prévio. A garantia não cobre despesas com transporte de equipamentos e deslocamento de técnicos. **Esta garantia não se aplica aos seguintes casos:** Queda, uso indevido, fenômenos da natureza, instalação deficiente, ruptura de lacres sem o devido registro, alteração do número de série, peças danificadas em consequência de acidentes de transporte, adulteração do equipamento e seus pertences.

Nome do cliente: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Estado: _____ País: _____ CEP: _____ Telefone: _____

Produto: _____ Data da instalação: ____ / ____ / ____

Nome do vendedor: _____



ELOMED Ind. e Com. de Equipamentos Eletrônicos LTDA
Av. Sete de Setembro, nº 99, Sala 4 – Centro.
99.010-120 - Passo Fundo – RS – Brasil
Fone / Fax: (54) 3327-1661
Home page: www.elomed.com.br
E-mail: vendas@elomed.com.br