

TEB SP12+
Polígrafo para Eletrofisiologia e Hemodinâmica

Modo Hemodinâmica

Versão de Manual: 00

Revisão 02 – Junho de 2015



A TEB visa sempre, através de um desenvolvimento constante em seus projetos, a atualização de seus produtos. Desta maneira é possível que informações, procedimentos e especificações técnicas contidas neste manual sejam alterados com o decorrer do tempo. Neste caso, a TEB reserva-se o direito de fazer tais alterações sem prévio aviso.

Nenhuma parte deste manual poderá ser copiada ou transmitida por qualquer meio e para qualquer finalidade sem autorização por escrito da TEB.

Este equipamento foi fabricado no Brasil e teve seu projeto eletrônico (hardware, software) e Design inteiramente desenvolvidos pela TEB Tecnologia Eletrônica Brasileira Ltda.

Registro ANVISA

Polígrafo TEB SP12+ – 10265690030

Responsável Técnico

Percival Gomes Netto - CREA nº. 0600791121

Fabricado e fornecido por:

TEB Tecnologia Eletrônica Brasileira Ltda.

Av. Diederichsen, 1057 - Vila Guarani - São Paulo - SP - 04310-000

CNPJ: 46.055.703/0001-18

Inscrição Estadual: 110.547.244.18

Tel. (11) 5018 8855

Fax (11) 5017 6472

E-mail - suporte técnico:

tebserv@teb.com.br

Informações comerciais:

vendas@teb.com.br

i Índice

1 Introdução	7
2 Iniciando a Operação	8
Saída do Programa	8
Configuração	8
Configuração Geral	9
Configuração de Marcas	11
Configuração de Fases	11
Iniciando um Exame	11
Arranjo	12
Modificação de um Arranjo	14
Memórias de Arranjos	15
Leitura de Arranjos da Memória Temporária	16
Salvamento de Arranjo	16
Leitura de Arranjos do Disco	17
Arranjos Protegidos	17
Banco de Arranjos	18
Espalha	19
Grupo	20
Velocidade	20
Janela de Ritmo	20
Painel de Controle	21
Frequencímetro	22
Pressões	23
Oximetria	25
Impressão e Gravação de Registros	26
Comandos de Gravação	26
Cronômetro e Tempo de Exame	28

Barra de Botões	28
Cadastro	29
Medidas	30
Congela	30
Termodiluição	30
Limitação dos Canais	31
Zeramento das Pressões	31
Cálculos	31
Fim	31
3 Cadastro	33
4 A Janela de Medidas	35
Arquivo	36
X (mm/s)	36
Y (m:n)	36
Barras	36
Barras Horizontais	37
Barras Verticais	37
Barras “Compasso”	38
Atualiza	39
Arranjo	39
Limitador	40
Escolhe Canal	40
Transfere Pm	40
Válvulas	40
Cálculos	40
Outros Recursos da Janela de Medidas	41
5 Cálculos	42
A Janela de Medidas e os Cálculos	42
Medida da Pressão Média	42
Medida de Gradiente de Pressão	43
As Telas de Cálculos	44

	Índice
Dados _____	44
Resultados _____	45
Área de Válvulas _____	46
6 Termodiluição _____	47
Introdução _____	47
Finalidade _____	47
Princípio de Funcionamento _____	48
Preparação para o Uso _____	50
Elementos Necessários _____	50
Disposição dos Elementos _____	50
Preparação do Soro Gelado _____	51
Conferência de Dados e Teste Operacional _____	51
Realização das Medidas _____	52
Tipos de Cateteres já Programados no Sistema _____	54
Apêndice 1 - Fórmulas Utilizadas para os Cálculos Hemodinâmicos _____	56
Área de Superfície Corporal _____	56
Consumo teórico de oxigênio _____	56
Débito Cardíaco sem Shunt (Sistêmico e Pulmonar) _____	57
Débito Cardíaco com Shunt _____	57
Sistêmico _____	57
Pulmonar _____	57
Índice Cardíaco _____	57
Volume Ejetado por Batimento _____	57
Índice Sistólico _____	57
Resistências Vasculares _____	58
Resistência Arterial Sistêmica _____	58
Resistência Pulmonar Total _____	58
Resistência Arteriolar Pulmonar _____	58
Índices de Trabalho por Batimento _____	58
Ventrículo Esquerdo _____	58
Ventrículo Direito _____	58

Shunt	59
Apêndice 2 - Zeramento dos Canais de Pressão	60
Apêndice 3 - Verificação dos Canais de Pressão	62
Apêndice 4 - Teste do Transdutor e do Cabo de Conexão	63
Procedimento	64

1 Introdução

Este manual descreve a operação do Polígrafo TEB SP12+ no Modo Hemodinâmica com a medida de oximetria.

A abrangência deste manual restringe-se à operação do equipamento já instalado, em procedimento de exame de hemodinâmica. Outros aspectos podem ser consultados nos seguintes manuais de usuário:

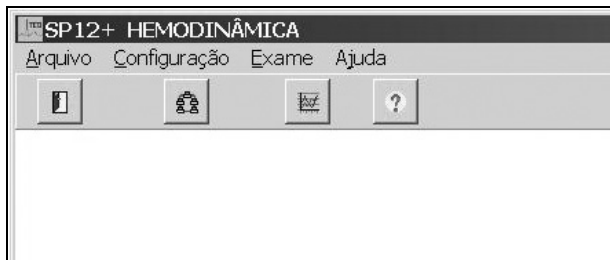
- Fundamentos e Instalação;
- Modo Eletrofisiologia (apenas para equipamentos que possuam este recurso);
- Gravação de Exames;
- Análise Pós Exame.

No texto a seguir, por simplicidade, o Polígrafo TEB SP12+, poderá ser referido apenas como SP12+. Da mesma forma o programa de Análise Pós-Exame será referido como Programa SP12+Pós


É muito importante que este manual fique acessível aos usuários do sistema. Em caso de necessidade de mais cópias, solicite-as à TEB pelo código IM175.

2 Iniciando a Operação

A tela inicial do Programa SP12+, que é apresentada ao ligar, possui em sua parte superior um menu de comandos na forma de texto e na forma de botões:



Saída do Programa

O botão de Saída , ou o comando “Arquivo” / “Sair”, fecham o programa.


Antes do Programa SP12+ ser utilizado pela primeira vez, algumas informações de configuração devem ser introduzidas.

Configuração

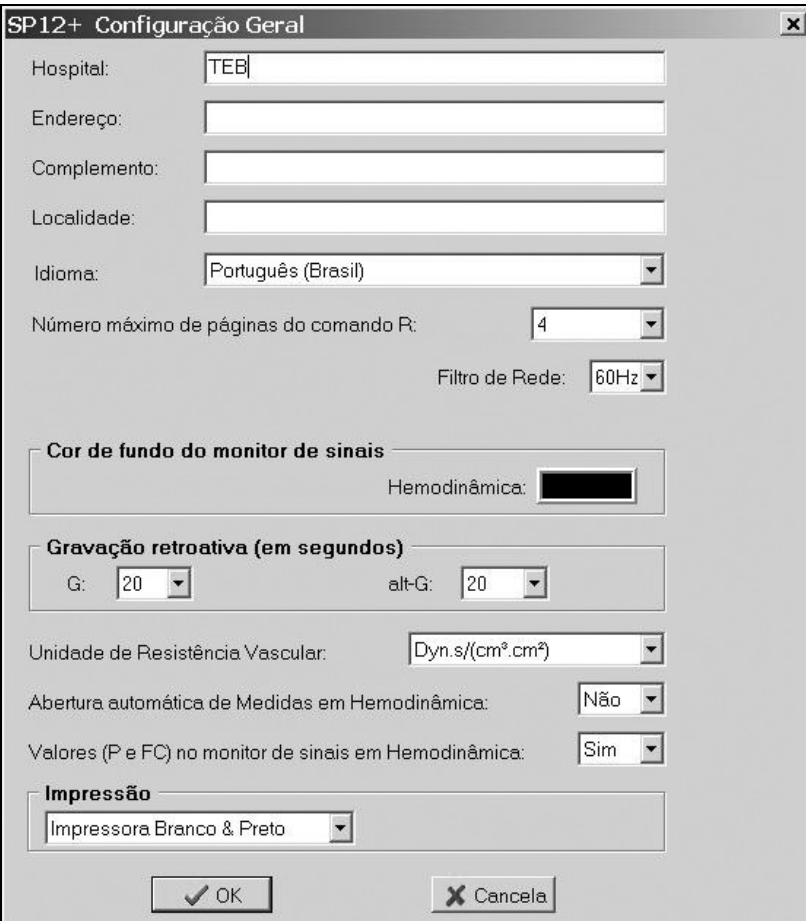
A opção de configuração possibilita personalizar alguns aspectos do equipamento, através de uma janela de diálogo. Para ativar esta opção, dê um click, com o mouse, no item “Configuração”.

Existem quatro telas para a configuração do equipamento: a tela de Configuração Geral, a tela de Configuração de Marcas, a tela de Fases e a de Logo.

Configuração Geral

O acesso à tela de configuração geral é feito através do item “Configuração” e escolha “Geral”, presente no menu ou então pelo botão  da tela inicial, que surge ao se ligar o equipamento.

Ativando-se este comando, abre-se a seguinte janela:



The image shows a software window titled "SP12+ Configuração Geral" with a close button in the top right corner. The window contains several configuration fields:

- Hospital:** A text box containing "TEB".
- Endereço:** An empty text box.
- Complemento:** An empty text box.
- Localidade:** An empty text box.
- Idioma:** A dropdown menu showing "Português (Brasil)".
- Número máximo de páginas do comando R:** A dropdown menu showing "4".
- Filtro de Rede:** A dropdown menu showing "60Hz".
- Cor de fundo do monitor de sinais:** A section with a label and a color selection box for "Hemodinâmica" which is currently black.
- Gravação retroativa (em segundos):** A section with two dropdown menus: "G:" set to "20" and "alt-G:" set to "20".
- Unidade de Resistência Vascular:** A dropdown menu showing "Dyn.s/(cm².cm²)".
- Abertura automática de Medidas em Hemodinâmica:** A dropdown menu showing "Não".
- Valores (P e FC) no monitor de sinais em Hemodinâmica:** A dropdown menu showing "Sim".
- Impressão:** A section with a label and a dropdown menu showing "Impressora Branco & Preto".

At the bottom of the window are two buttons: "OK" with a checkmark icon and "Cancela" with an 'X' icon.

Através dela podem ser configurados os seguintes recursos:

- Os campos: **“Hospital”**, **“Endereço”**, **“Complemento”** e **“Localidade”**, servem para se identificar a instituição proprietária do equipamento. Cada campo tem espaço para 40 caracteres. Estes dados são impressos juntamente com o cadastro do paciente.
- **Idioma:** escolhe o idioma do programa. Atualmente, pode-se escolher entre português ou espanhol.
- **Número máximo de páginas com o comando R:** neste campo é selecionado o número máximo de folhas que podem ser impressas quando é solicitada a impressão, sendo o número máximo permitido de 10 folhas.
- **Filtro de rede:** é possível escolher o tipo de filtro da rede entre 50 ou 60 Hz.
- **Cor de fundo do monitor de sinais:** permite escolher a cor de fundo sobre a qual os sinais serão desenhados, de acordo com a preferência do usuário. Isto possibilita optar pela situação de melhor contraste na visualização dos sinais.
- **Gravação Retroativa (em segundos):** quando é realizada a gravação de um bloco (tecla “G”), é possível configurar o intervalo deste bloco de 8 a 80 segundos. No caso da gravação contínua (“Alt + G”), também é possível começar a partir de um instante anteriormente monitorado. Este intervalo retroativo pode variar de 0 a 80 segundos. Para obter maiores informações sobre os modos de gravação, consulte o manual de Gravação.
- **Unidade de Resistência vascular:** Escolhe a unidade para as resistências vasculares, em unidades do sistema CGS (usadas mais frequentemente), ou unidades Woods (geralmente utilizadas para hemodinâmica pediátrica).
- **Abertura automática de medidas em Hemodinâmica:** Escolher abertura automática ou não da tela de medidas, após cada registro.
- **Valores (P e Fc) no monitor de sinais em Hemodinâmica:** Escolhe a visualização dos valores das pressões sistólica, diastólica e a frequência cardíaca no monitor de sinais.
- **Impressão:** no caso de esta opção ser selecionada, há duas opções para imprimir os sinais. O modo **“Impressora a Cores”**, os sinais selecionados são impressos numa impressora a cores externa ao Polígrafo. No modo **“Impressora Branco & Preto”**, os sinais selecionados são impressos na impressora interna do Polígrafo.

O botão **“OK”** salva a configuração e fecha a janela. O botão **“Cancela”** fecha a janela ignorando as alterações que eventualmente tenham sido feitas.

Configuração de Marcas

Para configurar o nome das marcas de gravação, dê um click no item “Configuração” (ou pressione “Alt-C”) e escolha “Marcas”. O programa SP12+ apresentará uma tela com 12 linhas, onde se pode digitar o nome de cada uma das 12 marcas de gravação disponíveis (de F1 a F12).


Estas marcas servem para permitir ao usuário localizar instantes importantes do exame, durante sua análise posterior.

Configuração de Fases

Para configurar o nome das fases, dê um click no item “Configuração” (ou pressione “Alt-C”) e escolha “Fases”. O programa apresentará uma tela, onde se pode digitar e configurar os títulos dos blocos ou trechos durante o exame. Podem-se gravar frases de até 40 caracteres. Os nomes destas fases podem servir como títulos para as folhas impressas dos traçados que compõem o laudo final do exame. Desta forma, não é necessário digitá-lo a cada pedido de impressão, o que também aumenta a rapidez do exame sem prejuízo de sua qualidade.

A janela de configuração poderá ser acessada sempre que for necessária qualquer atualização. Porém, esta janela não pode ser aberta durante a realização de um exame.

Iniciando um Exame

O exame é iniciado, da tela inicial, através do item de menu “Exame”, na opção de menu “Hemodinâmica”; ou pelo botão .

No monitor de controle é mostrada a tela de controle de exame, e no monitor de sinais são apresentados os sinais selecionados.

CADASTRO

Nome:

Exame Número: Prontuário:

Peso: kg Idade: anos Altura: m

Data: Hora:

Pré-avaliação:

Equipe Médica:

Tipo de Exame:

Cateterismo:

Frequência Cardíaca: BPM Dosagem de Hb: g/100ml

Ao iniciar o exame é apresentada automaticamente a tela de cadastro no monitor de controle de exame. Durante o preenchimento dos dados do paciente, o monitor de sinais mostra o ECG do paciente com a indicação da frequência cardíaca na tela de controle.

Ao completar o Cadastro, é apresentada a Tela de Controle, que oferece a possibilidade de comandar todos os aspectos do exame de forma simples e eficiente. Ela é dividida em quatro regiões:

- Tabela de Arranjo;
- Janela de Ritmo;
- Painel de Controle;
- Barra de Botões.

Faremos agora uma apresentação de cada uma de suas funções.

Arranjo

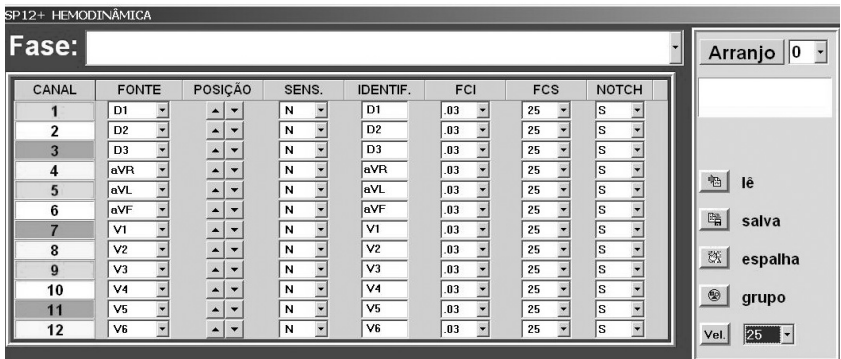
O Programa SP12+ permite uma ampla flexibilidade na escolha dos canais que serão monitorizados e registrados.

Para cada momento particular de um exame pode ser usado um conjunto próprio de canais com sensibilidades, filtros, posições e velocidade adequadas. A este conjunto daremos o nome de “Arranjo”.

Arranjos

São conjuntos de canais para monitorização e registro, com todos os seus atributos: sensibilidades, filtros, posições, identificações e velocidade.

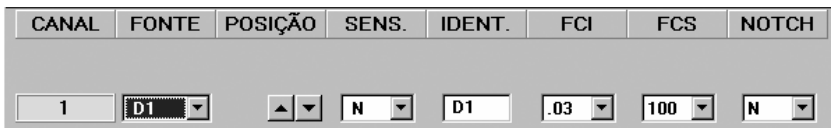
A figura abaixo mostra uma porção da tela de controle, mostrando os controles de ajuste do arranjo, para alguns canais.



Todas as características de um arranjo estão dispostas na forma de uma tabela que ocupa a maior parte da tela secundária do monitor de controle.

Na tabela de Arranjo, cada linha corresponde a um traço da monitorização ou registro (um “canal”), e cada coluna corresponde a uma característica atribuída a esse traço. Arranjos pré-definidos podem ser selecionados ou lidos do disco.

Pode-se alterar ou montar uma infinidade de arranjos com um número máximo de 12 canais simultâneos os quais podem ser salvos com um nome específico no disco rígido.



As colunas referem-se às seguintes características:



- **CANAL:** Clicando no número do canal, pode-se escolher a cor de seu traçado, no monitor de sinais.

- **FONTE ou origem do sinal:** Cada traço pode ter como fonte de sinal qualquer derivação de ECG de superfície, ou entrada auxiliar. Os quatro últimos traços podem também ter como origem sinais de pressão. Um hífen preenchendo este campo significa que o traço está desligado.
- **POSIÇÃO do traço:** Controla manualmente a altura da tela onde o traço é desenhado. Ajustando-se esta posição vertical, pode-se fazer um traço se aproximar ou se afastar de outro. Para um ajuste automático, utilize o botão “espalha”.
- **SENSIBILIDADE:** É o valor da sensibilidade vigente para o sinal representado por esse traço. Para eletrocardiogramas é expresso em fração ou múltiplo de N, onde N corresponde a 1 cm/mV; para pressões é o valor máximo de pressão, que faz o traçado chegar ao topo do campo, em mmHg.
- **IDENTIFICAÇÃO:** É um pequeno texto de quatro caracteres que ficará junto a cada traço, na tela de sinais e no papel, para identificá-lo. Normalmente é o mesmo texto que representa a origem do sinal, mas pode ser alterado.
- **FCI (Frequência de Corte Inferior):** É o valor da frequência de corte inferior do filtro utilizado nesse traço.
- **FCS (Frequência de Corte Superior):** É o valor da frequência de corte superior do filtro utilizado nesse traço.
- **NOTCH (Filtro de Nulo):** Indica se está ligado ou não o filtro que elimina as interferências da rede elétrica, através de um ponto de nulo em sua resposta em frequência, na frequência de 50 ou 60Hz (ver configuração geral). Estes filtros só estão disponíveis nos canais de ECG de superfície.

Modificação de um Arranjo

Para modificar qualquer característica da tabela de arranjo basta clicar com o mouse sobre o campo que se deseja modificar.

Clicar nos campos das colunas “FONTE”, “SENS.”, “FCS”, “FCI” e “NOTCH” farão surgir a lista de opções que podem ser escolhidas.

Cada traço possui uma posição “natural” na tela que corresponde a uma distribuição de traços com espaçamentos iguais. Para ajustar a posição do traço na tela de sinais, utilize os botões  e . Nos arranjos que não possuem canais de pressão pode ser utilizado o botão “espalha”: ele faz um posicionamento automático dos traçados na tela, deixando um espaçamento uniforme entre eles.

Depois de se clicar no campo “IDENT.” deve ser digitado o novo texto de identificação do traço.

Observe que:

- Para “ligar” um traço, basta escolher um dos sinais da lista de opções do campo “FONTE”. A escolha do hífen “desliga” o traço.
- Para preencher o campo “IDENT.” o conteúdo anterior deve ser antes apagado.

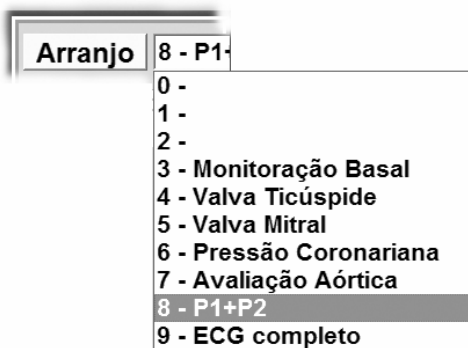
As listas de opções mudam ligeiramente em função da fonte de sinal escolhida para o traço e de sua posição na tela:

- O filtro Notch só está disponível para os canais de ECG de superfície.
- Os sinais de pressão (P1, P2, P1b, P2b e suas médias) só podem ser atribuídos aos últimos quatro traços da tela.
- Os canais de pressão trabalham obrigatoriamente todos com a mesma sensibilidade. Basta escolher a sensibilidade de um e todos os canais de pressão ligados assumirão o mesmo valor.

Memórias de Arranjos

Embora um arranjo possa ser editado manualmente em qualquer momento, para permitir maior agilidade, vários arranjos podem ser memorizados e chamados quando necessário.

Para atender variadas finalidades, durante um exame dez arranjos podem ficar memorizados em disco e outros dez em memória temporária. Em cada memória os arranjos são designados pela letra A e por um número de 0 a 9, além de poder ser definido um texto descritivo para cada arranjo, tornando o software mais amigável e fácil. O usuário não é obrigado a memorizar o significado de cada um dos 10 arranjos ou abri-los até encontrar o arranjo desejado para uma situação específica do exame.



Existe ainda, como um recurso adicional, a possibilidade de se salvar em disco um Banco de Arranjos. Veja mais sobre este recurso mais adiante neste Manual.

Quando se inicia um exame duas ações automáticas ocorrem: os arranjos gravados no disco são transportados para a memória temporária e o Arranjo inicial A0 é posto em uso.

O Arranjo 0 é um arranjo das doze derivações convencionais do ECG de superfície, com filtros ajustados para qualidade de diagnóstico.

Leitura de Arranjos da Memória Temporária

Para ler qualquer arranjo da memória temporária e colocá-lo imediatamente em uso, basta pressionar a tecla “A” seguida do número desejado.

Durante o exame, esse arranjo poderá sofrer alterações, e se for chamado outras vezes no mesmo exame, ele manterá as alterações introduzidas.

O Arranjo original estará, entretanto, inalterado no disco. Se, no decorrer do exame, desejar-se retornar ao Arranjo original, ele deverá ser lido novamente do disco (veja próximo item).

Salvamento de Arranjo

Para salvar um arranjo em disco, de modo que fique disponível para próximos exames, proceda da seguinte maneira:

1. Escolha o arranjo a ser salvo;
2. Dê um click no botão “salva”;
3. Escolha o número onde vai ser gravado da lista. Se for o mesmo número de um que já existe, este será sobrescrito. Se tiver dúvidas, use o comando “Arranjo” para verificar o conteúdo do Arranjo que será sobrescrito;
4. Coloque um título ao arranjo, se desejar;
5. Pressione o botão “OK”.



Observe que não é possível salvar arranjos com os números 0, 1 e 2. Esses arranjos, no disco, estão protegidos e não podem ser sobrescritos.

Leitura de Arranjos do Disco

A leitura de um Arranjo do disco é feita através do botão “lê”, escolhendo-se o número na lista.

Um arranjo lido do disco será posto em uso sempre da forma exata com que foi salvo anteriormente. Sempre que um Arranjo for lido do disco, se existir um Arranjo de mesmo número na memória temporária, este será sobrescrito.

Para ler um arranjo, proceda da seguinte maneira:

1. Dê um click no botão “lê”;
2. Procure o arranjo desejado da lista;
3. Pressione o botão “OK”.



Arranjos Protegidos

Para evitar que, por algum acidente, todos os arranjos sejam apagados ou modificados de forma inconveniente, provocando dificuldades no início de um exame, alguns arranjos básicos estão gravados e protegidos no disco.

No modo Hemodinâmica, esses arranjos são:

- **Arranjo 0:** Seis derivações convencionais do ECG de superfície, com frequências de corte inferior de 0,03Hz e superior de 100Hz, adequadas para diagnóstico, filtros Notch desligados, sensibilidade N e velocidade 25mm/s.

Este arranjo é o ideal para o início de qualquer exame ou em qualquer momento em que seja importante a avaliação exata da morfologia do ECG, por exemplo: na avaliação de isquemia.

Por ter os filtros bem “abertos”, este arranjo é mais sensível a interferências. Mesmo este fato, é importante no início do exame, pois através do nível de interferência presente neste arranjo, poderão ser avaliadas as condições de eletrodos e aterramento: se ocorrerem fortes interferências neste arranjo, elas deverão ser resolvidas ou minimizadas antes da continuação do exame.

- **Arranjo 1:** Duas derivações convencionais do ECG de superfície (D2 e aVL), com frequências de corte inferior de 0,03Hz e superior de 25Hz, filtros Notch ligados, sensibilidade N e velocidade 25mm/s. Uma pressão (P1) com valor máximo de pressão de 200 e frequência de corte superior de 10Hz.

Este arranjo possibilita observar o traçado livre de interferências de tremor muscular e rede. Este arranjo é muito utilizado pelos hemodinamicistas.

- **Arranjo 2:** Duas derivações convencionais do ECG de superfície (D2 e aVL), com frequências de corte inferior de 0,03Hz e superior de 25Hz, filtros Notch ligados, sensibilidade N e velocidade 25mm/s. Uma pressão (P1) com valor máximo de pressão de 200 e frequência de corte superior de 10Hz, a pressão média (Pm1) com valor máximo de pressão de 200.

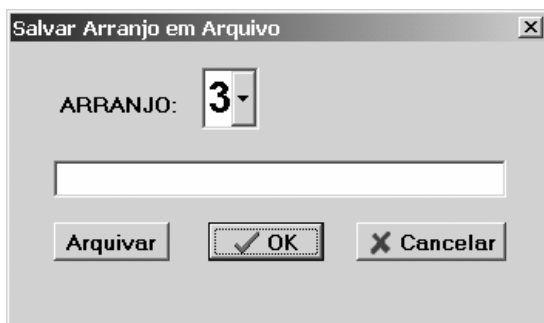
Este arranjo é muito parecido com o arranjo 1 com a diferença de ter a pressão média. Possibilita observar o traçado livre de interferências de tremor muscular e rede.

Banco de Arranjos

O Banco de Arranjos é um banco de dados onde os Arranjos são salvos como arquivos; desta forma, em um serviço onde trabalham várias equipes, cada uma pode ter sua própria coleção de arranjos. Ou ainda, pode-se criar uma coleção de arranjos para cada tipo de exame. Cada arranjo, neste banco, recebe um nome, o que facilita sua identificação.

Os bancos de arranjos são acessados através das janelas de salvamento e de leitura de arranjos (abertas pelos respectivos botões “salva” e “lê”, da tela de arranjo).

A janela de salvamento possui o botão “Arquivar”, que permite que se salve um arranjo em um banco.

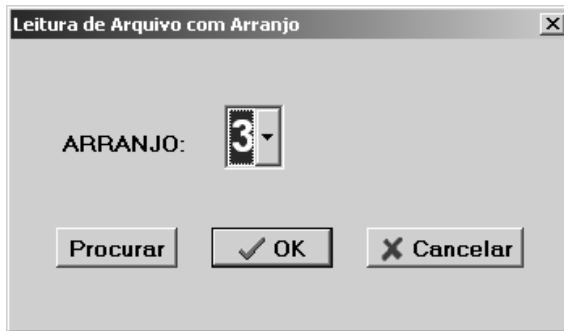


Para gravar um arranjo em disco, de modo que fique disponível para próximos exames, proceda da seguinte maneira:

1. Escolha o arranjo a ser salvo;
2. Dê um click no botão “Salva”;
3. Coloque um título ao arranjo, se desejar;
4. Dê um click em “Arquivar”, aparece uma janela Windows, escolha onde vai ser gravado o arranjo;
5. Dê um nome ao arranjo, salve;
6. Pressione o botão “OK”.



Por outro lado, para a leitura de um arranjo previamente salvo:

1. Dê um click no botão “Lê”;
2. Escolha o número do arranjo onde será lido;
3. Dê um click em procurar, procure o arranjo salvo, e por último;
4. Dê um click em “OK”.



Espalha



Cada traço possui uma posição “natural” na tela que corresponde a uma distribuição de traços com espaçamentos iguais. Para ajustar a posição do traço na tela de sinais, utilize os botões  e . Mantendo apertado qualquer um dos botões, o sinal irá deslizar continuamente, na direção indicada pelo botão.

Para um posicionamento automático, dê um click no botão “espalha”. Este botão faz que todos os sinais fiquem com espaçamentos iguais. Este botão não funciona com arranjos contendo pressões.

Grupo



Num momento particular de um exame pode ser necessário modificar um grupo de canais (ECG, P, X). Este comando faz isso.

Podem-se modificar as propriedades de cor, sensibilidade e filtros. Através deste comando, a construção e/ou modificação de arranjos é mais fácil e rápida, possibilitando a utilização de arranjos mais homogêneos e apropriados a cada momento do exame.

Os valores máximos e mínimos dos filtros estão dentro do intervalo de cada grupo de canais.

Só nos canais de ECG é possível modificar o filtro Notch.

Velocidade

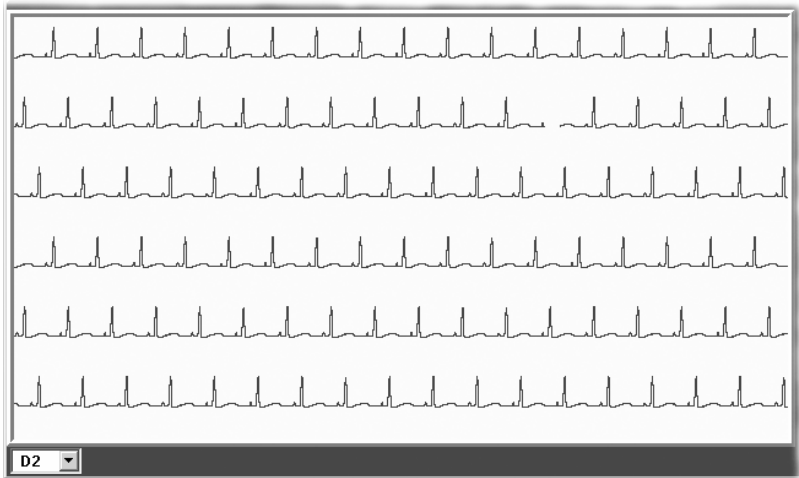


A seleção da velocidade é feita através do botão "**Vel.**". A velocidade de apresentação dos sinais na tela pode ser de 12.5, 25, 50, 100 ou 200 mm/s. Esta também é a velocidade dos traçados a serem impressos.

Janela de Ritmo

Nesta janela é apresentado o canal que é selecionado na lista localizada logo abaixo da janela, à sua esquerda (no caso da figura, D2).

Clicando-se uma vez sobre um ponto do traçado desta janela, abre-se a janela de medidas, destacando a região apontada pelo mouse, com memorização dos 80 segundos imediatamente anteriores.



Painel de Controle

Do lado direito da tela de controle está o chamado “Painel de Controle”, onde são mostrados os comandos: seleção de canal de frequencímetro, medidas de pressão, registros, gravações de blocos, atribuição de nome aos blocos anterior ou próximo e controle do cronômetro.

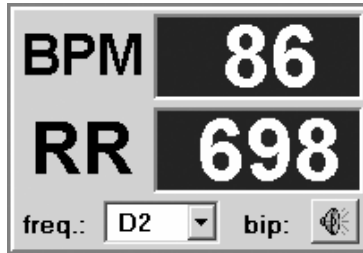
Também são apresentados os valores numéricos da Frequência Cardíaca Média, do último intervalo RR, os valores da pressão de ambos os canais e os valores do Cronômetro.

O valor do quociente P2/P1 pode ser apresentado, bastando para isto clicar sobre ele. A observação deste valor é importante em exames para avaliação de FFR (reserva de fluxo coronário).

BPM	0
RR (ms)	0
freq.: D2	bip:
1	
PS (mmHg)	0
PD (mmHg)	0
Pm (mmHg)	0
2	
PS (mmHg)	0
PD (mmHg)	0
Pm (mmHg)	0
P₂ / P₁	.98
S_pO₂ %	SEM SENSOR
registra R	imprime P
GRAVAÇÃO Retroativa: G Contínua: alt-G NOME DO BLOCO Anterior: N Próximo: alt-N MARCAS (F1 a F12): <input type="text"/>	
TEMPO DE EXAME:	00:00
	00:00

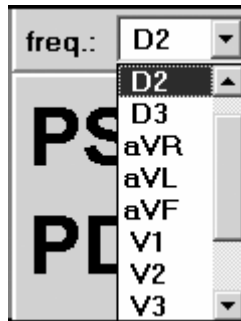
Frequencímetro

O frequencímetro apresenta na tela a frequência média de um intervalo de 8 segundos (aproximadamente) e o intervalo R-R do último batimento captado.



O botão "bip" permite ligar ou desligar a emissão de um sinal sonoro a cada batimento detectado.

O botão "freq." permite a seleção através de um menu do canal em que a frequência é captada.



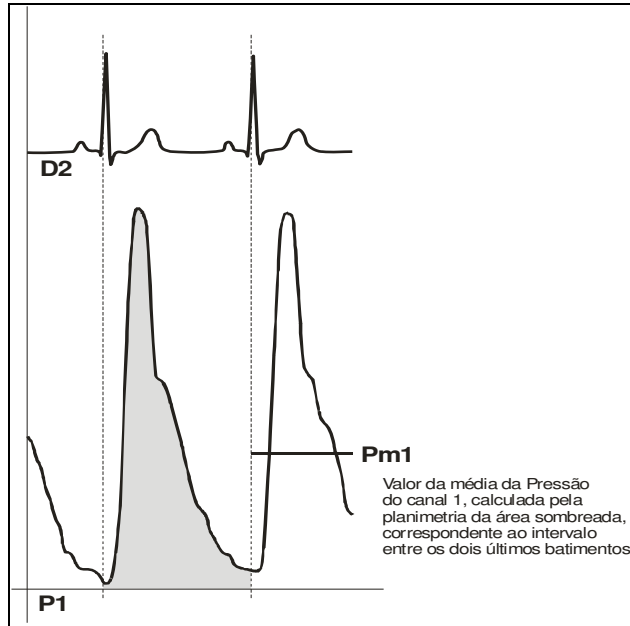
A mudança do canal é necessária se a medida da frequência estiver variando muito, ou se o frequencímetro estiver medindo o valor 0. Escolha uma derivação que esteja sendo monitorada, com boa amplitude e limpa de interferências.

Pressões

Neste quadro são apresentados os valores de pressões Sistólica (PS), Diastólica (PD) e Média (Pm), de dois canais de pressão. Clicando no número que fica no canto superior esquerdo de cada campo, os valores apresentados se alternam entre dois canais (1 se alterna com 1b e 2 com 2b), desta forma possibilitando a visualização dos valores de todos os quatro canais.

¹	PS	0
	PD	0
	Pm	0
²	PS	0
	PD	0
	Pm	0

A pressão média exibida é calculada pela a planimetria da área da curva de pressão, no intervalo entre os dois últimos batimentos detectados. Na tela de monitorização, este valor é indicado por um traço que permanece constante (horizontal) até a detecção do próximo batimento, quando a Pm é recalculada e o traço muda de nível, para representar o novo valor. Note que o traçado da pressão média representa o valor calculado no intervalo R-R anterior. A figura a seguir ilustra este método de desenho.



Este método de medida e exibição fornece, batimento a batimento, o valor preciso da média de pressão, calculado matematicamente de acordo com sua definição.

Equipamentos mais antigos, que não possuíam tratamento digital de sinais, apresentavam o traçado da pressão média como uma linha contínua, obtida da filtragem analógica do sinal de pressão. Para que esta linha não apresentasse oscilações no intervalo entre batimentos, a média deveria ter uma constante de tempo elevada, o que fazia com que o valor médio apresentado fosse muito atrasado em relação ao sinal de pressão. Assim, este valor só poderia ser considerado confiável se houvesse uma longa sucessão de ciclos pressóricos idênticos.

Oximetria

Neste item é apresentada a indicação numérica e a curva pletismográfica.

A oximetria de pulso permite a monitorização contínua, não invasiva, da porcentagem de oxigênio combinada com a hemoglobina.


Funciona com base em princípios de pletismografia ótica e espectrofotometria, pela análise da absorção de duas fontes de luz, uma vermelha e uma infravermelha, que são dirigidas através da rede vascular arterial.


O resultado da oximetria de pulso é a saturação funcional da hemoglobina, que é a relação entre a hemoglobina saturada com o oxigênio e a hemoglobina total disponível para a oxigenação.





Impressão e Gravação de Registros



O botão  ou a tecla "R" mostram na tela de sinais a mensagem

"**REGISTRANDO**" a qual estará piscando até teclar novamente o botão  ou a tecla "R". Uma vez feito isto, os dados armazenados na memória são enviados à impressora e é feita a impressão. Esses dados armazenados são salvos no disco como blocos.

Se o usuário esquecer-se de teclar o botão  ou a tecla "R" da segunda vez, o sistema gravará na memória e imprimirá o número de folhas que foi configurado na tela de Configuração Geral (veja o item sobre Configuração, neste Manual).

O botão  ou a tecla "P" imprimem uma página no formato horizontal, com os sinais presentes na tela naquele instante. Esses dados são armazenados no disco rígido como blocos.

Comandos de Gravação

No canto inferior direito da tela existe uma área onde estão os comandos de gravação retroativa e contínua.



O primeiro modo de “Gravação Retroativa” está associado ao botão **G** ou à letra “G”, que salva apenas blocos retroativos, ou seja, evento que acabou de acontecer. O tempo de “Gravação Retroativa” varia de 8 à 80 segundos e é programada no início, na configuração geral.

O segundo modo é a “Gravação Contínua”, acionada pelo botão **alt-G** ou pelo conjunto de teclas “Alt+G”. Neste caso, ao bloco de gravação contínua é adicionado certo tempo retroativo, ou seja, no momento em que é solicitada a gravação contínua é como se ela já estivesse começado alguns segundos antes. O tempo retroativo de “Gravação Contínua” pode ser de 0 a 80 segundos e é escolhido na tela de configuração geral.

Ao iniciar a gravação de bloco através do comando “Alt-G”, os valores dos intervalos RR são armazenados até que a gravação do bloco seja encerrada por um novo comando “Alt-G”.

Encerrado o bloco, o valor médio do RR e seu desvio padrão em milissegundos são apresentados na linha de status (abaixo da janela de ritmo). A janela de medidas deve estar fechada para observação da informação.

Há a possibilidade de atribuir um nome ao último bloco gravado, mediante o uso do botão **N** ou atribuir um nome para um futuro bloco mediante o uso do botão **alt-N**.

Também é possível inserir marcas nos blocos, através da lista ou acionando as teclas F1 a F12. Os nomes atribuídos às marcas são atribuídos na configuração.

Junto aos arquivos da gravação, são gravados arquivos com nome RR<número do bloco>.TXT, contendo os valores coletados de RR em milissegundos, podendo ser facilmente importados pelo Excel para análise e documentação.

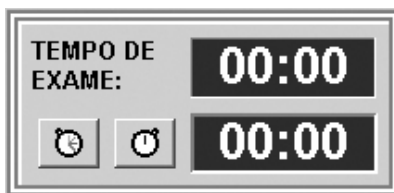
Blocos gravados por outros meios (comandos “G”, “R”, ou “Medidas”) não geram esses arquivos. Mudanças de arranjo durante a gravação via “Alt-G”, geram mudanças de bloco, quebrando a série de RR em vários arquivos (1 por bloco).

O canal do frequencímetro deve ser selecionado antes de iniciar a gravação do bloco. Mudanças de canal de frequencímetro durante a gravação prejudicam a coleta dos RR, invalidando os resultados.

A resolução da medida de RR é de 2.5 ms, portanto um desvio padrão de aproximadamente 1 milissegundo é inerente ao sistema (mesmo para sinal com RR invariável).

Cronômetro e Tempo de Exame

O tempo total de exame é medido desde o seu início até o momento atual.



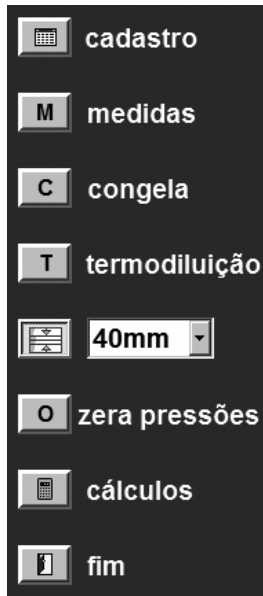
O cronômetro permite a medição de intervalos de tempo no exame.

O botão  permite Iniciar ou Inibir o cronômetro.

O botão  faz o cronômetro voltar à zero.

Barra de Botões

Na barra de botões, situada na parte central da tela de controle, são oferecidos comandos para abertura das janelas de cadastro, medidas, congela, medida do débito por termodiluição, não limitação dos sinais, zeramento das pressões, cálculos e encerramento do exame (Fim).



Veja, nos itens que se seguem, uma descrição mais detalhada dos comandos desta tela de exame.

Cadastro

Clicando no botão “cadastro”, abre-se uma tela onde são preenchidos os dados do paciente. Que é a mesma no início do exame, ao entrar na monitorização.



Estes dados são utilizados para que se imprima uma “capa” para o exame, e alguns valores fazem parte do Cálculo de Parâmetros Hemodinâmicos.

As informações de nome do paciente e o número do exame são necessários para o salvamento de traçados.

Veja mais detalhes sobre esta tela no capítulo específico sobre o Cadastro.

Medidas

Clicando no botão “medidas”, abre-se a janela de medidas no monitor de controle, com os traçados visualizados na tela de sinais.



A função principal desta janela é a de se permitir observar os traçados congelados em detalhe, enquanto se monitoriza o paciente na outra tela. Sobre estes traçados podem-se fazer uma série de medidas diretamente na tela.

Existe uma descrição completa desta janela mais adiante neste manual.

Congela

Os sinais podem ser congelados no monitor de sinais através do botão "Congela" ou da tecla "C".

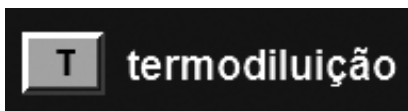


Este comando deve ser utilizado com cautela. Recomendamos que os traçados fiquem congelados apenas por períodos curtos de tempo, para observações rápidas. Isto porque, durante o congelamento, perde-se a monitorização dos traçados na tela de sinais (a medida de frequência e das pressões, porém, não são interrompidas).

Para uma observação mais detalhada e demorada dos traçados, deve-se utilizar o recurso de Medidas.

Termodiluição

Este botão permite realizar medidas de débito cardíaco pelo método da termodiluição.



Veja, mais adiante, neste manual, a descrição completa deste método.

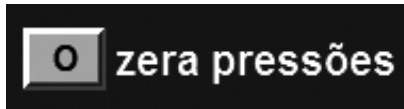
Limitação dos Canais

A limitação da amplitude dos sinais em seu campo para apresentação na tela pode ser removida através do botão "Não limita".



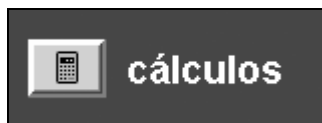
Zeramento das Pressões

Se forem monitorizados canais de pressão, no início do exame é necessário o ajuste de zero dos transdutores. O botão "zera pressões" efetiva o ajuste simultâneo de zero para os quatro canais de pressão. Veja o procedimento de zeramento dos canais de pressão no Apêndice 2.



Cálculos

Clicando neste botão, abrem-se as telas de Cálculos de Parâmetros Hemodinâmicos.



Veja no capítulo específico sobre Cálculos uma descrição completa destas telas.

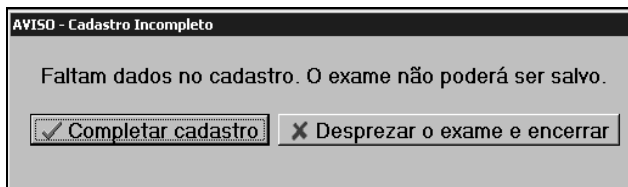
Fim

Este botão finaliza o exame.



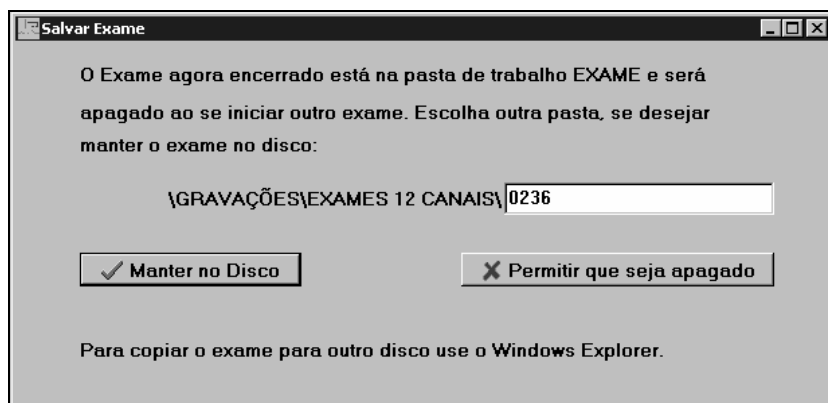
Se forem salvos blocos de traçado durante o exame, o programa dá a opção ao usuário de mantê-los gravados no disco rígido.

Para gravar um exame, o programa necessita dos dados do Cadastro do paciente (no mínimo, seu nome e o número do exame). Se estes dados não foram ainda digitados, o programa os pede, apresentando a seguinte janela:



Neste caso, para salvar o exame, o usuário deve escolher a opção "Completar cadastro", o programa apresentará a janela de cadastro para que o usuário digite os dados que estiverem faltando. A opção "Desprezar o exame e encerrar", finaliza o programa, sem salvar o exame.

Com o Cadastro completo, o programa apresenta uma janela ao usuário, onde este pode escolher manter o exame salvo no disco rígido, ou permitir que estes blocos sejam apagados no início de um novo exame.



Para manter os blocos salvos no disco, deve-se dar um nome para a pasta onde estes blocos ficarão gravados. O programa sugere automaticamente este nome como o número do exame, porém, o usuário pode alterá-lo, se desejar.

3 Cadastro

Esta janela é exibida automaticamente ao início do exame ou através do botão “cadastro” na tela de controle. Nesta janela é feita a entrada dos dados gerais do paciente e do exame. Os dados podem ser impressos e salvos em disco.

Estas informações podem ser editadas e/ou impressas em qualquer instante do exame.

The screenshot shows a window titled "CADASTRO" with a close button (X) in the top right corner. The window contains the following fields and controls:

- Nome:
- Exame Número: Prontuário:
- Peso: kg Idade: anos Altura: m
- Data: Hora:
- Pré-avaliação:
- Equipe Médica:
- Tipo de Exame:
- Cateterismo: (dropdown menu)
- Frequência Cardíaca: BPM Dosagem de Hb: g/100ml
- Buttons at the bottom:

O cadastro é formado por campos. A tecla “Tab” serve para avançar entre os campos e “Shift+Tab” para voltar ao campo anterior.

Os campos que compõem o cadastro são:

- **Nome:** campo livre para até 40 caracteres para digitação do nome do paciente. O preenchimento deste campo é obrigatório.
- **Exame Número:** campo livre para digitação do número do exame. O preenchimento deste campo é obrigatório.
- **Prontuário:** campo de digitação livre para o número do prontuário do paciente.
- **Peso:** campo numérico inteiro com até 3 dígitos para digitação do peso do paciente em quilogramas.
- **Altura:** campo numérico com um dígito na parte inteira e dois na parte fracionária, para digitação da altura do paciente em metros.
- **Idade:** campo numérico para digitação da idade do paciente. Para pacientes com menos que um ano de idade, utilize vírgula e uma casa decimal (assim, por exemplo, para um paciente com idade de 6 meses, digite 0,5 neste campo).
- **Data:** campo no formato dd/mm/aa para digitação da data. Este campo é preenchido automaticamente com a data do sistema.
- **Hora:** campo no formato hh:mm para digitação do horário. Este campo é preenchido automaticamente com a hora do sistema.
- **Pré-avaliação:** campo de texto para o diagnóstico prévio do paciente.
- **Equipe Médica:** campo de texto para digitação dos nomes dos membros da equipe médica.
- **Tipo de Exame:** campo de texto para digitação do tipo de exame.
- **Cateterismo:** campo com lista de opções ("pick list") para seleção do tipo de cateterismo a ser executado.
- **Frequência Cardíaca:** campo numérico com até 3 dígitos para digitação da frequência cardíaca do paciente em batimentos por minuto.
- **Dosagem de Hb:** campo numérico com até 2 dígitos para digitação da dosagem de Hemoglobina no sangue do paciente, em g/100ml.

O botão "Imprimir" possibilita a impressão do cadastro após a checagem dos dados. O botão "Salva" faz o salvamento do cadastro no disco rígido. O botão "OK" fecha a janela de cadastro após a checagem dos dados. O botão "Cancela" fecha a janela de cadastro sem alterar os dados previamente na memória e sem efetuar a checagem nos dados.

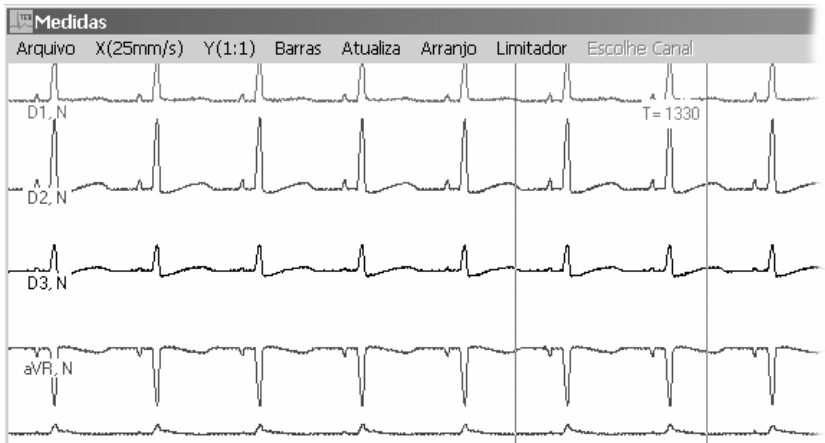
4 A Janela de Medidas

A janela de medidas pode ser aberta através do botão "medidas" da tela de exame ou pressionando a tecla "M".

A janela, aberta desta forma, permite visualizar os últimos 80 segundos (contados até o instante em que se apertou a tecla) dos sinais do arranjo atual e efetuar medições sobre os traçados. Esta janela também tem a função de reverem traçados, salvos previamente (e, neste caso, pode-se rever toda a porção gravada de traçado, qualquer que tenha sido sua duração).

Existem várias formas de salvar registros: mediante o uso dos comandos "G" e "Alt-G", ou através da opção "Salvar bloco" da janela de medidas aberta através do botão "medidas". Veja mais detalhes sobre salvamento de traçados no Manual de Gravação.

Veja um detalhe da janela de medidas na figura a seguir:



A janela de medidas possui, na sua barra de menu, as seguintes opções:

Arquivo

Através de seus subcomandos, permite:

- Criar um título e um rodapé, para preparar o salvamento de um trecho;
- Salvar os traçados na tela, com seu rodapé, título e barras de medidas na forma de um trecho;
- Inserir caixas de textos para documentação;
- Salvar um arquivo de imagem com uma “fotografia” da tela;
- Imprimir a tela na impressora;
- Salvar os traçados memorizados na janela de medidas na forma de bloco;
- Ler trechos ou blocos salvos em momentos anteriores do exame;
- Ler o próximo bloco ou o bloco anterior;
- Navegar pelas marcas inseridas durante a gravação de um bloco;
- Abrir a área de referência para a comparação visual de traçados;
- Fechar a janela de medidas.

X (mm/s)

Permite selecionar a escala X (horizontal) de visualização dos sinais.

As opções disponíveis são: 12.5, 25, 50, 100, 200 e 400 mm/s.

Y (m:n)

Permite selecionar a escala Y (vertical) de visualização dos sinais.

As opções disponíveis são: 1:2, 1:1, 2:1, 4:1.

Barras

Permite definir e remover as barras de medidas. Os subcomandos disponíveis são os seguintes:

- **Barras verticais:** inicia a colocação de barras verticais na área da janela. Para a medida de intervalos de tempo e pressões médias. O item “Verticais” aparece com uma pequena marca “●”, indicando que o programa já está

esperando que o usuário coloque e posicione barras verticais sobre o traçado.

- **Barras compasso:** primeiramente precisam-se ter no mínimo duas barras verticais. Clicando no item “Compasso”, aparece um par de setas com o intervalo de tempo. Este recurso facilita a comparação entre traçados obtidos em condições diferentes ou comparação de intervalos de tempo. Este recurso possui rolamento automático nas bordas laterais da tela.
- **Barras horizontais. Pressões:** transfere-se a marca “•” para este item e o programa assume que o usuário vai posicionar barras horizontais. Porém, só será possível definir barras horizontais caso o arranjo mostrado na tela de medidas possua canais de pressão. Este recurso facilita a medida de valores ou de diferenças de pressões.
- **Barras horizontais mm:** a mesma função que a barra horizontal só que as medidas são em milímetros.

Se houverem canais de pressão na tela, para cada par de barras verticais colocado, o programa calcula e exibe a pressão média no intervalo delimitado pelas barras.

Veja, no texto adiante, como posicionar as barras no traçado para efetuar as medidas.

Barras Horizontais

As barras de medidas horizontais podem ser movimentadas através do mouse da seguinte forma: mantendo-se o botão esquerdo do mouse pressionado, passa-se lentamente sobre a barra, a qual será atraída pelo cursor; mova a barra até o ponto desejado e solte o botão do mouse.

Barras Verticais

As barras de medidas verticais podem ser posicionadas de duas maneiras diferentes:

- Primeira maneira: pressione o botão esquerdo do mouse e mantenha-o pressionado. Mova o mouse e então uma barra vertical aparecerá na ponta do cursor. Posicione a barra sobre o ponto a medir, arrastando o mouse (sempre com seu botão pressionado). Quando a barra estiver posicionada, solte o botão do mouse, com o cuidado de não movê-lo de lugar.
- Segunda maneira: simplesmente aponte com o mouse o ponto desejado do traçado e pressione seu botão momentaneamente (dê um “click”).

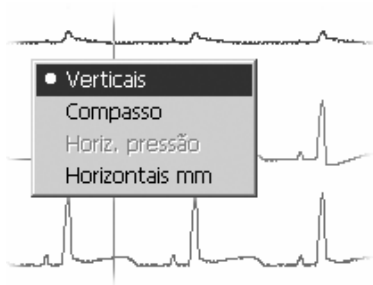
Podem ser colocadas até quatro pares de barras verticais, simultaneamente. Para apagar a última barra posicionada, digite “Esc”. Digitando-se “Esc” repetidas vezes, vão se apagando as barras colocadas, na ordem inversa de sua colocação.

Para reposicionar uma barra que já tenha sido colocada, aproxime o cursor do mouse da barra, pressione a tecla “Ctrl” e, com a tecla pressionada, pressione o botão esquerdo do mouse e passe o cursor lentamente sobre a barra. A barra então irá mudar de cor. A partir daí, movendo-se o mouse, a barra se moverá junto com ele. Para fixar a posição da barra, solte o botão do mouse.

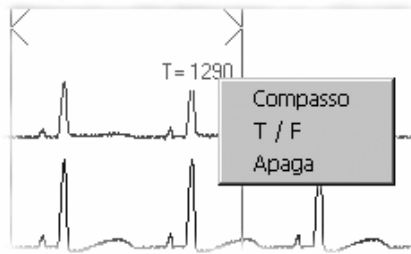
As barras verticais, que são usadas principalmente para a medida de tempos, também são usadas para calcular as pressões médias. Para isto, as barras devem ser colocadas delimitando uma região de traçado contendo canais de pressão (normalmente, um trecho com um número inteiro de batimentos). O programa, então, por planimetria, calcula a média da pressão exibida, dentro do intervalo delimitado. Se estiverem sendo usados os dois canais de pressão (P1 e P2), serão apresentadas as médias correspondentes aos dois canais, com cada valor na mesma cor do traçado de pressão correspondente e também o valor do quociente $P2/P1$.

Barras “Compasso”

Para fazer o primeiro par de barras passar para o modo “Compasso”, escolha o comando “Barras” do menu da Janela, e escolha o subcomando “Compasso”. Outra maneira de se executar esta função é clicar com o botão direito do mouse em uma região vazia da Janela de Medidas e, no quadro que aparece, escolher o item “Compasso”.



Apenas um par de barras pode estar no modo “Compasso”, não é possível ter dois pares simultaneamente em modo compasso, porém, é possível trocar o par definido como “Compasso”. Para isto, clique com o botão da direita do mouse sobre o valor da medida do par de barras que se deseja transformar em compasso.



Na lista de opções que é exibida, escolha **“Compasso”**. O par escolhido se transformará em modo compasso. Se, até este momento, havia um outro par neste modo, aquele par se transformará em modo **“Vertical”** normal.

Para posicionar o par de barras compasso, leve o cursor do mouse até o intervalo entre as barras, pressione o botão da esquerda e arraste o cursor horizontalmente pela tela. O par de barras se moverá junto com o cursor, sempre mantendo a mesma distância entre as duas barras do compasso. Este recurso possui auto scroll nas bordas laterais da tela.

Atualiza

O comando **“Atualiza”** renova os traçados da janela de medidas, substituindo-os por dados mais recentes. Esta operação também pode ser realizada digitando-se a combinação de teclas **“Alt-M”**.

Se o usuário alterou o arranjo da janela de medidas (veja item seguinte), este comando faz com que o arranjo da tela de medidas volte a ser o mesmo da tela de sinais. As alterações eventualmente feitas no arranjo são perdidas.

Arranjo

Permite mudar os canais exibidos na janela de medidas. Pode-se, com este comando, escolher quais os canais a serem exibidos na janela e quais deverão ser apagados.

Este comando é útil quando existem canais com uma interferência grande, para apagá-los antes de se salvar trechos, ou de se imprimir a janela.

Este comando também permite que se alterne entre os sinais exibidos no arranjo corrente e o traçado das 12 derivações periféricas, captadas no mesmo instante.

Limitador

Sua função é escolher o tamanho do campo destinado para a apresentação de cada um dos canais. Também é possível, utilizando este comando, deixar os canais sem limitação. Neste caso, os traçados podem ser desenhados utilizando todo o espaço da janela.

Escolhe Canal

Seleciona o canal de pressão sobre o qual serão efetuadas as medições de pressão média. As opções: Verde, Branco, Vermelho e Amarelo correspondem aos canais: 9, 10, 11 e 12 respectivamente.

Transfere Pm

Transfere valores de Pressão Média obtida nas curvas para os campos de pressões médias utilizados nos cálculos.

Válvulas

Permite transferir os valores dos períodos (de enchimento ou ejeção) e dos gradientes (calculados por planimetria, ao se posicionar as barras verticais nos pontos de abertura e fechamento da válvula). Veja mais detalhes sobre esta medida no capítulo sobre “Cálculos”.

Cálculos

Fecha a janela de medidas e abre a página de entrada de dados da tela de cálculos.

Se forem salvos registros durante o exame ao ativar a função “Cálculos” é aberta a janela de medidas, exibindo traçados do exame previamente salvos. Isto tem o objetivo de medir valores de parâmetros que serão utilizados nos cálculos automáticos. Veja mais detalhes mais adiante, no capítulo sobre os Cálculos Hemodinâmicos.

Outros Recursos da Janela de Medidas

A janela de medidas possui barras de rolamento vertical e horizontal, que permitem percorrer os sinais nessas direções.

Existe a possibilidade de abertura de uma segunda janela, similar à janela de medidas: a “Área de Referência”. Nesta segunda janela, pode-se exibir um bloco ou um trecho salvo em um momento anterior do exame. Este recurso facilita a comparação entre o traçado atual e um outro previamente salvo. A área de referência pode ser movida e posicionada livremente em qualquer lugar das duas telas.

Clicando com o botão direito do mouse sobre o valor da medida de um par de barras verticais, abre-se um quadro com os comandos “**Compasso**”, “**T/F**” e “**Apaga**”. A opção “**Compasso**” transforma o par em modo compasso. A opção “**T/F**” permite alternar a exibição da medida em unidades de tempo (milissegundos) ou de frequência (BPM). A opção “**Apaga**” apaga o par de barras, conservando todos os outros pares que estejam na tela.

O fechamento da janela de medidas pode ser efetuado pressionando a tecla “M” ou através de um click no botão “X” situado no canto superior direito da janela.

5 Cálculos

O sistema Polígrafo TEB SP12+ possui uma facilidade muito grande para a realização do cálculo de diversas grandezas importantes na avaliação hemodinâmica do paciente em exame. Grandezas como Resistências Vasculares, Área de Válvulas, Cálculo de Shunt e muitas outras podem ser calculadas facilmente, utilizando o programa. Portanto, serão necessárias algumas medidas: os dados do paciente (peso, altura, dosagem de Hb, frequência basal) fornecidos no preenchimento do Cadastro, valores de gradientes de pressão e pressões médias (que podem ser obtidos através da janela de medidas), e a medida do débito cardíaco. Este último pode ser obtido tanto pelo método de Fick (gasometria), como pelo método de termodiluição.

O capítulo 6 deste manual que traz uma descrição completa sobre a realização da medida de débito cardíaco por Termodiluição, utilizando o SP12+.

Ao clicar sobre o botão "cálculos", entra-se na função de Cálculos Hemodinâmicos.



A Janela de Medidas e os Cálculos

Se forem salvos registros (Blocos) durante o exame, ao ativar a opção de "Cálculos", o programa abre a janela de medidas. A função desta janela é a de permitir ao usuário efetuar as medidas necessárias para os cálculos e transferir seus valores para serem utilizados nas fórmulas matemáticas que calculam os parâmetros que serão apresentados.

Medida da Pressão Média

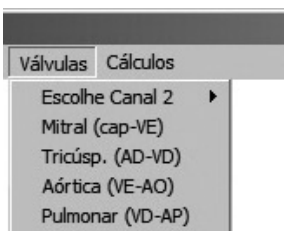
Para a medição de um valor de "pressão média" devem ser seguidos os seguintes passos:

1. Carrega-se a curva de pressão desejada através da opção “**Arquivo / Ler bloco**” da barra de menu;
2. Localiza-se o trecho da curva de pressão onde será efetuada a medição, através das barras de rolamento;
3. Escolhe-se o canal de pressão sobre o qual será feita a medida de pressão média, através da opção “**Escolhe Canal**” da barra de menu e da subopção com cor da curva selecionada;
4. Delimita-se o intervalo em que deve ser computada a pressão média, através das barras verticais (geralmente, deve-se marcar um número inteiro de batimentos);
5. Transfere-se o valor medido para o campo desejado, através da opção “**Transf. Pm**” da barra de menu.

Medida de Gradiente de Pressão

Para a medição de um “gradiente de pressão” e de um período de enchimento ou ejeção, com a finalidade de se efetuar o cálculo de uma área valvular, deve-se:

1. Durante o exame, fazer um registro (ou salvar um bloco da tela de medidas) do traçado das curvas antes e depois da válvula a ser medida. Estes traçados devem ser captados simultaneamente, ou seja, ambos devem ser visíveis na mesma tela no momento do registro.
2. No momento de fazer a medida, ler o registro contendo os traçados das pressões colhidas antes e depois da válvula em questão.
3. Indicar para o programa em quais canais estão os traçados: no menu da janela de medidas clique em “Escolhe Canal” e escolha o canal de uma das curvas. No mesmo menu clique em “Válvulas” e depois em “Escolhe Canal 2”, em seguida indique o canal da segunda curva.



4. Utilizando um par de barras verticais, marque os instantes de abertura e fechamento da válvula.

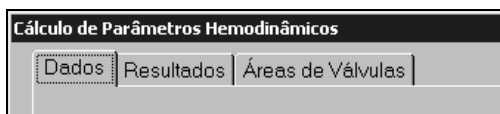
5. Clique novamente em “Válvulas” e em seguida sobre o nome da válvula a ser medida.

Desta forma, o programa calcula (por planimetria) o gradiente de pressão na válvula e transfere seu valor para a janela de cálculos.

As Telas de Cálculos

A janela de cálculos é aberta a partir da opção de menu “Cálculos” da janela de medidas ou diretamente pelo botão “cálculos”, quando nenhum registro foi gravado em disco.

A janela de Cálculos se divide em três telas: “Dados”, “Resultados” e “Áreas de Válvulas”. Pode-se escolher cada uma delas clicando-se na aba correspondente, no canto superior esquerdo da janela.



Na parte inferior direita da janela existem três botões. O botão “OK” memoriza os valores calculados e fecha a janela de cálculos, o botão “Imprimir” imprime todos os resultados dos cálculos, com os dados fornecidos e o botão “Cancelar” permite fechar a janela sem salvar os valores.



Dados

A primeira tela (“Dados”) permite a digitação das pressões médias e saturações de oxigênio. Esta tela varia de acordo com o tipo do exame (cat. direito, esquerdo, ou direito e esquerdo), o método de obtenção do débito e as unidades escolhidas (CGS ou Woods).

Segue-se um exemplo desta janela, onde se optou medir o débito pelo método de termodiluição, em um exame do tipo “Cat direito e esquerdo”, com o sistema configurado para unidades “Dyn.s”.

Cálculo de Parâmetros Hemodinâmicos

Dados | Resultados | Áreas de Válvulas

DÉBITO CARDÍACO: PRESSÕES MÉDIAS:

Sistêmico: 4.800 l/min AE, PD2 de VE ou Capilar Pulmonar: 11 mmHg

Pulmonar: 4.800 l/min Aorta: 98 mmHg

Artéria Pulmonar: 24 mmHg

Aurícula Direita: 7 mmHg

OK Imprimir Cancelar

Resultados

A tela de Resultados apresenta os valores calculados para os diversos parâmetros (o tipo de exame determina quais parâmetros podem ser calculados), utilizando os dados fornecidos na tela anterior.

Cálculo de Parâmetros Hemodinâmicos

Dados | Resultados | Áreas de Válvulas

PARÂMETROS DE DÉBITO CARDÍACO VALORES NORMAIS

Área de Superfície Corporal (ASC): 1.74 m² —

Débito Cardíaco Sistêmico (Qs): 4.80 l/min 4 a 6

Débito Cardíaco Pulmonar (Qp): 4.80 l/min 4 a 6

Índice Cardíaco (IC = Qs / ASC): 2.76 l/(min.m²) 3 a 3.5

Índice Cardíaco Pulmonar (ICP = Qp/ASC): 2.76 l/(min.m²) 3 a 3.5

Volume Ejetado por Batimento (VI=Qs/FC): 87.3 ml/bat 60 a 90

Índice Sistólico (Is = VI / ASC): 50.1 l/(min.m²) 30 a 80

RESISTÊNCIA VASCULAR

Arterial Sistêmica (RAS): 1517 Dyn.s/(cm⁵.cm²) 950 a 1310

Pulmonar Total (RPT): 400 Dyn.s/(cm⁵.cm²) 155 a 255

Arteriolar Pulmonar (RAP): 216.7 Dyn.s/(cm⁵.cm²) 45 a 90

Quociente RPT / RAS : 0.3 (Elevação Discreta) até 0.25

ÍNDICE DE TRABALHO POR BATIMENTO

Ventriculo Esquerdo: 59.3 g.m/(bat.m²) 45 a 60

Ventriculo Direito: 8.9 g.m/(bat.m²) 5 a 10

OK Imprimir Cancelar

A tela de resultados apresenta os valores calculados. Um valor considerado dentro da faixa da normalidade é apresentado na cor verde, se estiver fora desta faixa, o valor da medida é mostrado na cor vermelha.

Área de Válvulas

A tela de cálculo de área de válvulas apresenta os valores de gradientes e períodos pertinentes. Se estes valores foram transferidos por medidas realizadas anteriormente, estes campos já se encontrarão preenchidos. Caso contrário será necessário digitar estes valores ou voltar às janelas de medidas para medi-los.

Cálculo de Parâmetros Hemodinâmicos

Dados | Resultados | **Áreas de Válvulas**

DÉBITOS CARDÍACOS:

Sistêmico: l/min Pulmonar: l/min

GRADIENTES DE PRESSÃO

Mitral (caP-VE): mmHg Tricúspede (AD-VD): mmHg

Aórtica (VE-AO): mmHg Pulmonar (VD-AP): mmHg

PERÍODOS DE ENCHIMENTO OU EJEÇÃO:

Diastólico Esquerdo: ms Diastólico Direito: ms

Sistólico Esquerdo: ms Sistólico Direito: ms

ÁREAS DE VÁLVULAS:

Mitral:	<input type="text" value="5.57"/> cm²	3 a 6
Tricúspede:	<input type="text" value="6.76"/> cm²	4 a 10
Aórtica:	<input type="text" value="6.76"/> cm²	2.6 a 3.5
Pulmonar:	<input type="text" value="4.73"/> cm²	3 a 4

OK Imprimir Cancelar

Com os campos de períodos e gradientes preenchidos (ou medidos e transferidos da janela de medidas), o programa calcula os valores das áreas das válvulas e os apresentará ao usuário. Clicando no botão “Imprimir”, todos estes valores serão impressos. Note que, para calcular a área de uma válvula específica, só é necessário preencher (ou transferir) os valores dos períodos e gradientes dessa válvula. Neste caso, o programa apresentará as áreas possíveis de serem calculadas, com os dados fornecidos.

6 Termodiluição

Introdução

Os Polígrafos TEB SP12+, dependendo de sua configuração, podem ser equipados com a opção de termodiluição, que consiste em:

- Software versão 5.0 ou posterior;
- Caixa de conexões TEB AC158;
- Cabo de interligação da caixa de conexões com o módulo amplificador do Polígrafo TEB AC155;
- Cabo de ligação para o cateter de Swan Ganz;
- Cabo sensor de temperatura para o injetado.

O esquema físico de conexões dos cabos é voltado para o uso em salas de hemodinâmica, respeitando as necessidades do arranjo da sala e do método de trabalho do hemodinamista.

Finalidade

A finalidade da medida do débito cardíaco por termodiluição é a medida do fluxo de sangue bombeado pelo lado direito do coração para:

- Diagnóstico da função cardíaca;
- Cálculo de “shunt”;
- Cálculo de área valvular;
- Avaliação dos resultados de valvoplastias.

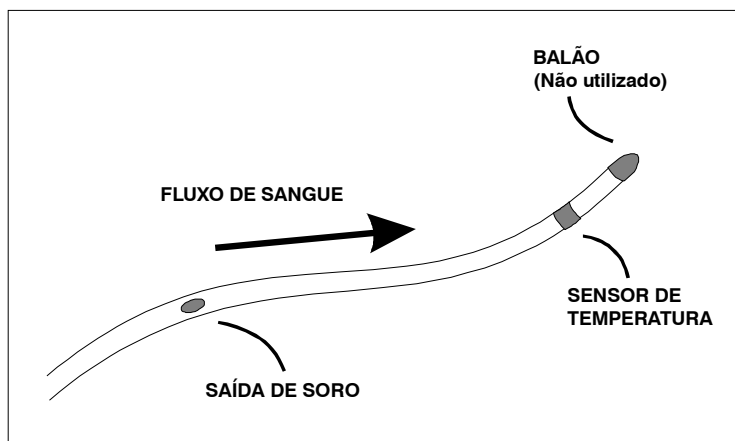
A partir do valor medido do débito cardíaco, medidas de pressão e demais dados do paciente, o Polígrafo TEB SP12+ pode apresentar os seguintes resultados:

- Índice Cardíaco;
- Volume Ejetado por Batimento;
- Índice Sistólico;
- Resistência Vascular Arterial Sistêmica;

- Resistência Pulmonar Total;
- Resistência Arteriolar Pulmonar;
- Quociente RPT/RAS;
- Índice de Trabalho por Batimento do VE;
- Índice de Trabalho por Batimento do VD.

Princípio de Funcionamento

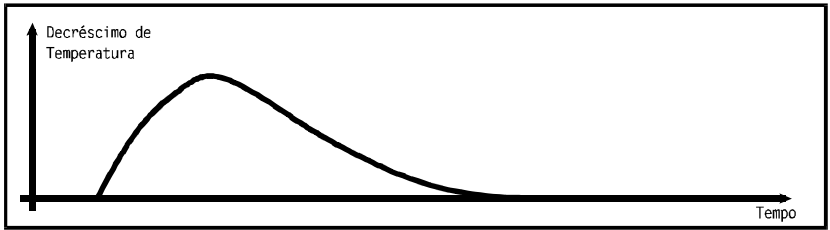
A técnica da termodiluição baseia-se na medida da variação da temperatura da corrente sanguínea alguns centímetros após a injeção de soro a uma temperatura mais baixa que o sangue, com o uso do cateter de Swan-Ganz.



Este cateter é introduzido a partir de uma veia periférica até que sua extremidade, onde está o sensor de temperatura, posicione-se na artéria pulmonar, e a abertura do tubo fique no átrio direito.

Injeta-se, então, certa quantidade de soro (usualmente, 10ml) a uma temperatura menor do que a do sangue. Este soro mistura-se ao sangue, diminuindo localmente sua temperatura, e é bombeado até que a mistura resfriada passe pelo sensor.

A variação da temperatura no sensor é então medida e registrada na forma de uma curva, que indica como variou a temperatura ao longo do tempo.



Quanto maior o débito, menos a temperatura do sangue vai variar e esta variação será sentida por um menor intervalo de tempo. Por outro lado, para débitos pequenos teremos variações grandes de temperatura, sentidas por intervalos de tempo maiores.

Existe uma fórmula matemática, derivada da física dos fluidos, que calcula este débito precisamente, a partir da curva lida, da temperatura e volume do soro injetado, e das características geométricas e térmicas do cateter:

$$CO = \frac{(T_b - T_c)(CF)(V_{inj})(UN)}{A},$$

Sendo:

T_b	=	Temperatura inicial do sangue
T_c	=	Temperatura inicial do injetado
CF	=	Fator de correção para perdas de calor do injetado
V_{inj}	=	Volume do injetado
UN	=	Fator de correção de unidades
A	=	Área sob a curva de termodiluição e
CO	=	Débito cardíaco

O Sistema SP12+ já tem programado esta fórmula e faz o cálculo do débito automaticamente.

Preparação para o Uso

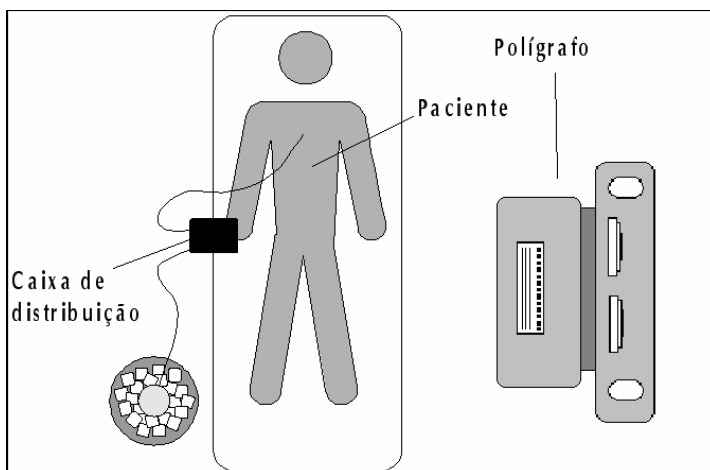
Elementos Necessários

Além dos elementos do SP12+, para uma sessão de medida de débito cardíaco por termodiluição são ainda necessários:

- Cateter de Swan Ganz de diâmetro adequado ao paciente;
- Montagem de bacia, gelo, cuba e sensor de temperatura para fornecimento de soro gelado;
- Soro e seringas adequadas ao volume do injetado.

Disposição dos Elementos

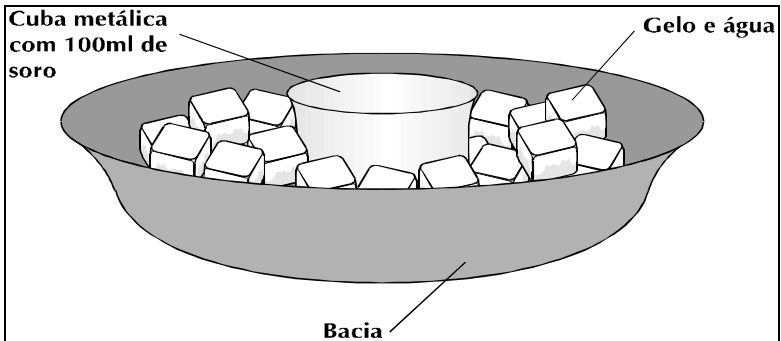
Como o cabo de conexão do cateter de Swan Ganz e o cabo sensor de temperatura do injetado são elementos delicados e não são muito longos, eles não são conectados diretamente ao Polígrafo, mas sim à caixa intermediária de conexão que deve ser presa ao trilho de acessórios da mesa de hemodinâmica.



Preparação do Soro Gelado

O arranjo descrito a seguir deve ser preparado previamente, para dar tempo de haver um equilíbrio térmico entre o soro a ser injetado e a água gelada. Uma boa idéia é montá-lo no início da preparação do paciente.

Pegue uma bacia e encha-a com gelo picado e água. Coloque uma cuba metálica esterilizada no meio do gelo, no centro da bacia e coloque uns 100 ml de soro fisiológico no interior desta cuba. No caso (mais comum) em que o sensor de temperatura do soro não seja esterilizado, coloque-o encostado à cuba, pelo seu lado de fora, em contato com o gelo da bacia. Caso o medidor tenha sido esterilizado, pode-se mergulhar sua ponta no soro, o que garantirá uma medida mais precisa de sua temperatura. Espere pelo menos 10 minutos antes de injetá-lo no paciente.



Conferência de Dados e Teste Operacional

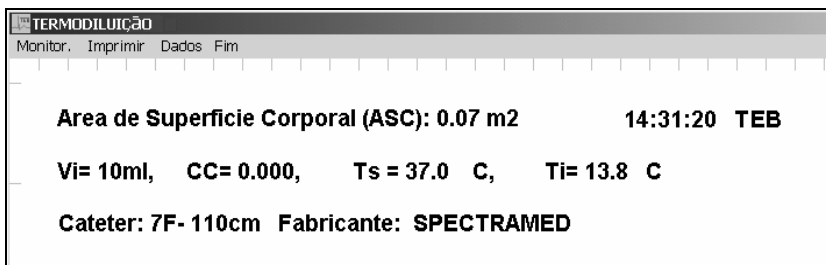
Antes de iniciar-se a termodiluição, supõe-se que o SP12+ tenha sido inicializado normalmente, e que todos os dados do paciente tenham sido digitados corretamente e que a captação de ECG e pressões estejam normais.

Neste ponto, conecte o cabo sensor de temperatura (cuja extremidade já está posicionada conforme descrito no tópico anterior) à caixa de conexão. Conecte também o cabo de interligação do cateter de Swan Ganz à mesma caixa e, na sua extremidade, ao cateter.

No Polígrafo, a partir da tela de controle, dê um click sobre o botão "termodiluição" ou digite a letra "T". Será aberta a janela de termodiluição, contendo as seguintes informações:

- A área de superfície corporal do paciente;

- A hora atual;
- O volume de soro a ser injetado (V_i);
- A “constante computacional” do cateter usado (CC);
- A temperatura do sangue (T_s);
- A temperatura do soro a ser injetado (T_i);
- O tipo e o nome do fabricante do cateter a ser utilizado.



The screenshot shows a software window titled "TERMODILUÇÃO". At the top, there is a menu bar with the options "Monitor", "Imprimir", "Dados", and "Fim". Below the menu bar, the main display area contains the following information:

- Area de Superfície Corporal (ASC): 0.07 m2** (left) and **14:31:20 TEB** (right)
- Vi= 10ml, CC= 0.000, Ts = 37.0 C, Ti= 13.8 C**
- Cateter: 7F- 110cm Fabricante: SPECTRAMED**

Certifique-se que os dados do cateter estão corretos. Caso seja necessário, pode-se mudá-los através da opção “Dados” do menu situado no topo da tela. Se o tipo e a marca do cateter a ser utilizado é um dos que existe tabelado na opção “tipo cateter”, não será necessário informar o valor da sua constante computacional. Caso contrário escolha a opção “constante computacional” e informe ao sistema o seu valor, fornecida pelo fabricante do cateter. Caso seja necessário mudar o volume a ser injetado, é também através das opções “Dados” e “tipo cateter” que se digita o valor deste volume. É muito importante que seja injetado exatamente o volume indicado na tela, para a exatidão do valor calculado do débito.

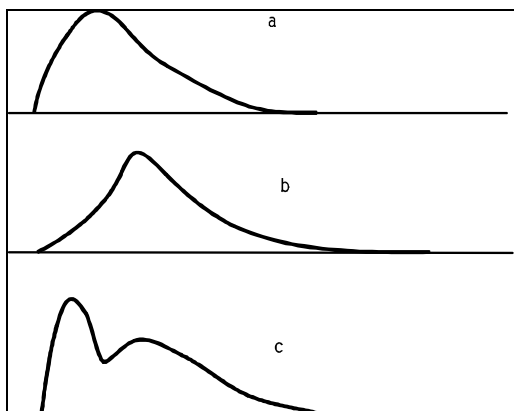
Para terminar a conferência observe os valores indicados na tela para as temperaturas medidas: a temperatura do injetado deverá ser de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $+2,5^{\circ}\text{C}$ e a temperatura do sangue (simulada pelo dispositivo de teste) deverá ser de $36,5^{\circ}\text{C}$ a $37,5^{\circ}\text{C}$.

Realização das Medidas

Encha uma seringa com o volume de soro a ser injetado, aspirando-o da cuba. Conecte a seringa ao cateter de Swan-Ganz. Dê um click sobre a opção “Monitor” no menu e escolha o comando “Iniciar” e injete o soro através do cateter. A injeção do soro deve ser feito com velocidade aproximadamente constante e sem nenhuma pausa, o mais rápido possível.

A injeção de soro deve ser iniciada, no máximo, em 15 segundos, após o comando “Iniciar”. Se esse intervalo de tempo for excedido, o comando “Iniciar” deve ser executado novamente.

Feito isto, na tela de controle, começará a ser desenhada a curva de temperatura no sensor. Esta curva deve ser parecida com a curva “a” abaixo. Se, por outro lado, ela se assemelhar às figuras “b” ou “c”, ela deve ser rejeitada.



Quando o sistema termina de desenharm a curva, ele apresenta para o usuário, em letras grandes, os valores do débito e do índice cardíaco (débito dividido pela área de sup. Corporal) calculados a partir da curva medida. O usuário deve escolher se “Confirma” ou “Cancela” curva. Existe também a opção “Imprimir”, a qual ao mesmo tempo confirma e imprime a curva exibida na tela. Feitas e aceitas as curvas de temperatura, dê um click no botão “Monitor” e logo em “Resultados”, o sistema calcula o débito médio e apresenta ao usuário, as cinco últimas curvas e os valores médios calculados.

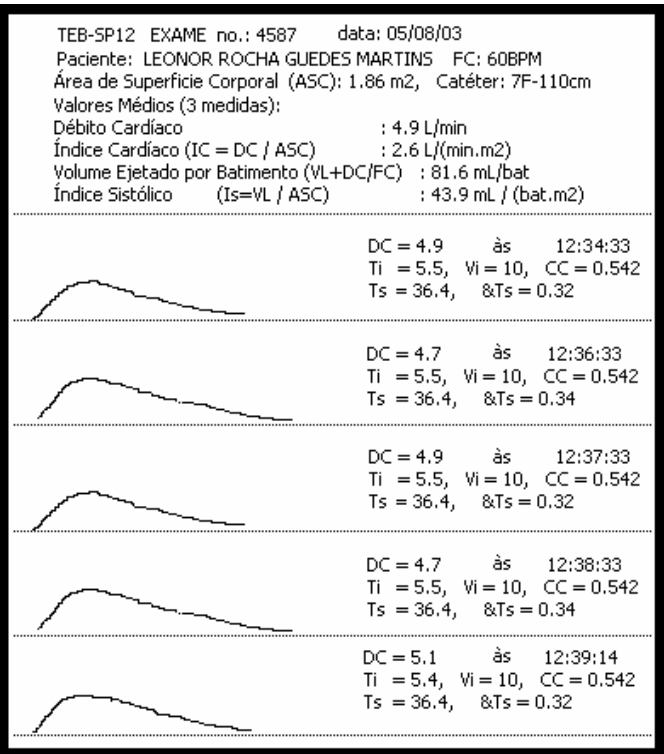
Não é indispensável repetir a injeção de soro cinco ou mais vezes, basta fazer uma boa curva de temperatura, confirmar e ir a resultados, porém, quanto mais curvas boas, melhor a precisão da medida.

Apresentada as cinco curvas com seus respectivos valores, pode-se excluir uma ou mais das cinco curvas da medida de termodiluição antes do cálculo de débito, na tela de resultados. Para isto basta clicar com o botão direito do mouse sobre as curvas de temperatura, e será aberta uma janela listando todas as medidas realizadas, assim uma delas pode ser selecionada e a medida excluída, apresentando novamente a janela com as outras curvas restantes.

Pode-se imprimir esta tela e anexá-la ao exame do paciente. Para isto, escolha a opção “Imprimir” no menu.

Para utilizar estes valores para o cálculo dos parâmetros hemodinâmicos escolha a opção “Fim” e “Cálculos”. Ao invés disto, para voltar à tela de exame, escolha a opção “Fim” e “Arranjo”.

Veja em seguida um exemplo de um resultado de medida de débito, com cinco curvas de temperatura, na forma como é impresso pelo SP12+.



Tipos de Cateteres já Programados no Sistema

A tabela seguinte mostra as marcas de cateteres e os valores de suas respectivas “constantes computacionais” fornecidas por cada fabricante. Estes valores já estão programados no sistema, de modo que, para eles, basta o usuário informar a marca do cateter. Para outras marcas, deve-se verificar se o cateter tem as mesmas constantes de alguma marca tabelada; neste caso, pode-se escolher esta

marca. Caso o cateter a ser usado não esteja com suas constantes tabeladas, deve-se digitá-las manualmente, conforme descrito anteriormente.

Fabricante	Tipo	Volume do Soro	Temperatura do Soro	Constante Computacional
Baxter	7F	10 ml	0 - 5 °C	0.542
Spectramed	7F	10 ml	0 - 5 °C	0.542
Leventon			6 - 12 °C	0.561
Cathlab			19 - 22 °C	0.578
Abbott			23 - 25 °C	0.595
			acima de 25 °C	0.608
		5 ml	0 - 5 °C	0.247
			6 - 12 °C	0.259
			19 - 22 °C	0.274
			23 - 25 °C	0.287
			acima de 25 °C	0.301
		3 ml	0 - 5 °C	0.132
			19 - 22 °C	0.154
			23 - 25 °C	0.165
	5F	5 ml	0 - 5 °C	0.279
			6 - 12 °C	0.291
			23 - 25 °C	0.316
		3 ml	0 - 5 °C	0.160
			6 - 12 °C	0.170
			23 - 25 °C	0.188
Tecnobio	7F	10 ml	0 - 5 °C	0.559
			23 - 25 °C	0.573
		5 ml	0 - 5 °C	0.258
			23 - 25 °C	0.269
		3 ml	0 - 5 °C	0.138
			23 - 25 °C	0.147
	5F	5 ml	0 - 5 °C	0.256
			23 - 25 °C	0.275
		3 ml	23 - 25 °C	0.152

Apêndice 1 - Fórmulas

Utilizadas para os Cálculos Hemodinâmicos

Os parâmetros hemodinâmicos, apresentados na janela de cálculos, são obtidos das fórmulas apresentadas a seguir.

Área de Superfície Corporal

$$ASC = 1,23 + (p-50)*0,00875 + (h-1,2)*(0,683 + (p-50)*0,005)$$

Para $h > 1,10$ m, ou

$$ASC = 0,208 + (p-4)*0,012 + (h-0,4)*(0,303 + (p-4)*0,0165)$$

Para $h \leq 1,10$ m,

Sendo: p = peso em Kg
h = altura em metros.

Consumo teórico de oxigênio

$$VO_2 = ASC * \text{Constante},$$

Sendo:

Constante	Idade
166	até 6 meses
200	6 meses a 1 ano
180	1 a 5 anos
160	5 a 10 anos
150	10 a 15 anos
140	mais de 15 anos

Débito Cardíaco sem Shunt (Sistêmico e Pulmonar)

$$Q_s = Q_p = VO_2 / (10 * (VolO_{2art} - VolO_{2ven})),$$

Sendo: VolO _{2art}	= 1,36 * Hb * SatO _{2art} / 100
VolO _{2ven}	= 1,36 * Hb * SatO _{2ven} / 100
Hb	= Dosagem de Hemoglobina
SatO _{2art}	= Saturação de Oxigênio Arterial
SatO _{2ven}	= Saturação de Oxigênio Venosa

Débito Cardíaco com Shunt

Sistêmico

$$Q_s = VO_2 / (10 * (VolO_{2aorta} - VolO_{2antes\ do\ shunt}))$$

Pulmonar

$$Q_p = VO_2 / (10 * (VolO_{2VP} - VolO_{2AP})),$$

Sendo: VolO _{2VP}	= Volume de O ₂ na Veia Pulmonar
VolO _{2AP}	= Volume de O ₂ na Artéria Pulmonar

Índice Cardíaco

$$IC = Q_s / ASC$$

Volume Ejetado por Batimento

$$VI = (Q_s / FC) * 1000 \text{ em ml/bat},$$

Sendo: FC	= Frequência Cardíaca em bat/min
-----------	----------------------------------

Índice Sistólico

$$Is = VI / ASC \text{ em ml/(bat.m}^2\text{)}$$

Resistências Vasculares

Resistência Arterial Sistêmica

$$RAS = 80 \cdot (P_{Am} - P_{mAD}) / Q_s,$$

Sendo: P_{Am} = Pressão Arterial média
 P_{mAD} = Pressão média na Aurícula Direita (0 se não medido)

Resistência Pulmonar Total

$$RPT = 80 \cdot P_{mAP} / Q_p,$$

Sendo: P_{mAP} = Pressão média na Artéria Pulmonar

Resistência Arteriolar Pulmonar

$$RAP = 80 \cdot (P_{mAP} - P_{mAEouCap}) / Q_p,$$

Sendo: P_{mAP} = Pressão média na Artéria Pulmonar
 $P_{mAE ou Cap}$ = Pressão média na Aurícula Esquerda ou Capilar pulmonar

Índices de Trabalho por Batimento

Ventrículo Esquerdo

$$ITBVE = 1,36 \cdot (P_{Am} - P_{cP}) \cdot I_s / 100,$$

Sendo: P_{Am} = Pressão Arterial média (Aorta)
 P_{cP} = Pressão média em capilar pulmonar, AE ou PD2 de VE

Ventrículo Direito

$$ITBVD = 1,36 \cdot (P_{mAP} - P_{cP}) \cdot I_s / 100,$$

Sendo: PmAP = Pressão média na Artéria Pulmonar
PcP = Pressão média em capilar pulmonar, AE ou PD2 de VE

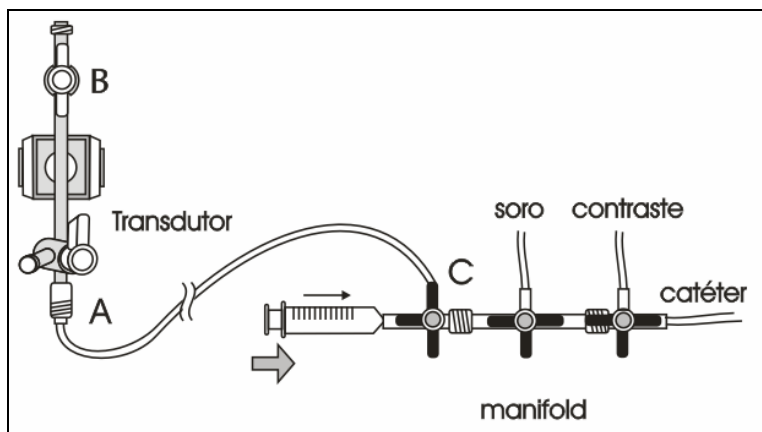
Shunt

$$\text{Shunt} = Q_p/Q_s$$

Se o valor do Shunt for maior que 1, trata-se de um Shunt arteriovenoso, se for menor que 1, o Shunt é venoarterial.

Apêndice 2 - Zeramento dos Canais de Pressão

1. Fixe o transdutor no suporte que deve estar preso à uma haste na mesa de exames, encaixando uma torneira em uma de suas extremidades, distinguindo os pontos A e B (veja a figura seguinte).

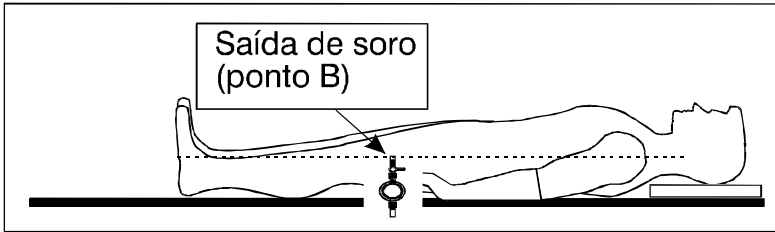


2. Faça uma conexão entre a extremidade A e o “manifold”, ponto C.

O tubo usado deve ser de polietileno inextensível. Se for utilizado tubo comum de PVC, a curva de pressão ficará amortecida.

ATENÇÃO:

O ponto B, por onde sairá o soro utilizado para preencher a conexão entre o transdutor e o “manifold”, deve estar na altura média do tórax do paciente.



3. Abra, através da torneira, o ponto B. Com uma seringa, introduza soro através do “manifold”, até que saia por B. Não deve haver bolhas de ar desde o “manifold” até o ponto B. Bolhas de ar na extensão ou no transdutor amortecem a curva de pressão.
4. Com o ponto B ainda aberto, feche a entrada de soro do “manifold” (ponto C) e dê um click com o mouse sobre o botão **“zera pressões”** ou a tecla “O”. Observe que a linha de pressão deverá coincidir com a linha de base na tela e as indicações de pressão Sistólica, Diastólica e Média deverão ser zero.
5. Feche o ponto B e abra o ponto C para leitura de pressão do paciente.

Concluído este procedimento o ajuste de zero está executado e memorizado pelo programa, ou seja, no decorrer do exame não será necessário executá-lo novamente.

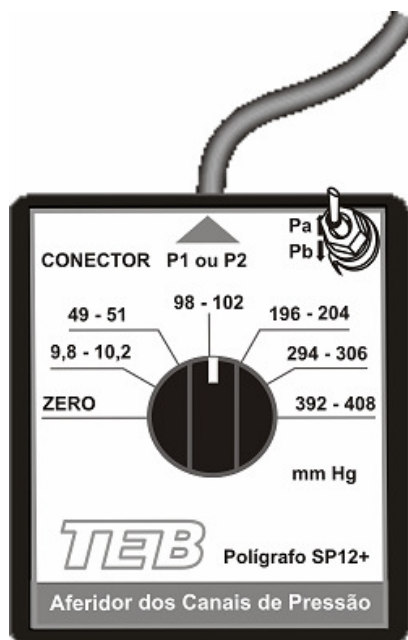
Após ser executado o ajuste de zero o botão de zeramento não deve ser acionado. Se isto ocorrer o procedimento deverá ser repetido.

Se estiverem sendo usados os dois canais de pressão, o zeramento deve ser feito simultaneamente para ambos.

Apêndice 3 - Verificação dos Canais de Pressão

O objetivo deste teste é conferir o bom funcionamento e a calibração dos canais de pressão. Este teste deve ser periodicamente, a intervalos de 3 meses, ou sempre que existirem dúvidas quanto a precisão das medidas.

1. Conecte o acessório "Aferidor dos canais de pressão" no canal de pressão 1.
2. Com o Polígrafo SP12+ na tela de exame, verifique que as indicações de pressão sejam do canal P1. Se necessário, para passá-las para P1, use o mouse.
3. Coloque o aferidor de pressão na posição "ZERO".
4. Proceda ao zeramento de pressão, apertando o botão "zera pressão" com o mouse ou a tecla "0". Verifique, na tela de controle, que a pressão indicada é mesmo zero.
5. Passe, progressivamente, o botão seletor do aferidor de pressão, para outras posições. Verifique na tela de controle, se as leituras estão dentro daquelas indicadas no painel do aferidor de pressão.
6. Repita as operações acima, para os canais P1b, P2 e P2b.



Se as leituras ocorrerem fora dos valores especificados, contate a Assistência Técnica.

Apêndice 4 - Teste do Transdutor e do Cabo de Conexão

Este teste confere o estado do transdutor de pressão e do cabo que o liga ao aparelho.

Para ter validade, o teste só deve ser feito após o aparelho ter sido aprovado pelo teste do APÊNDICE 3.

Para uma indicação de 50mmHg no monitor, é necessária uma coluna de 680mm de água, pois:

Densidade do mercúrio: $13,6\text{g/cm}^3$

Densidade da água: 1g/cm^3

Portanto, $1\text{mmHg} = 13,6\text{mmH}_2\text{O}$,

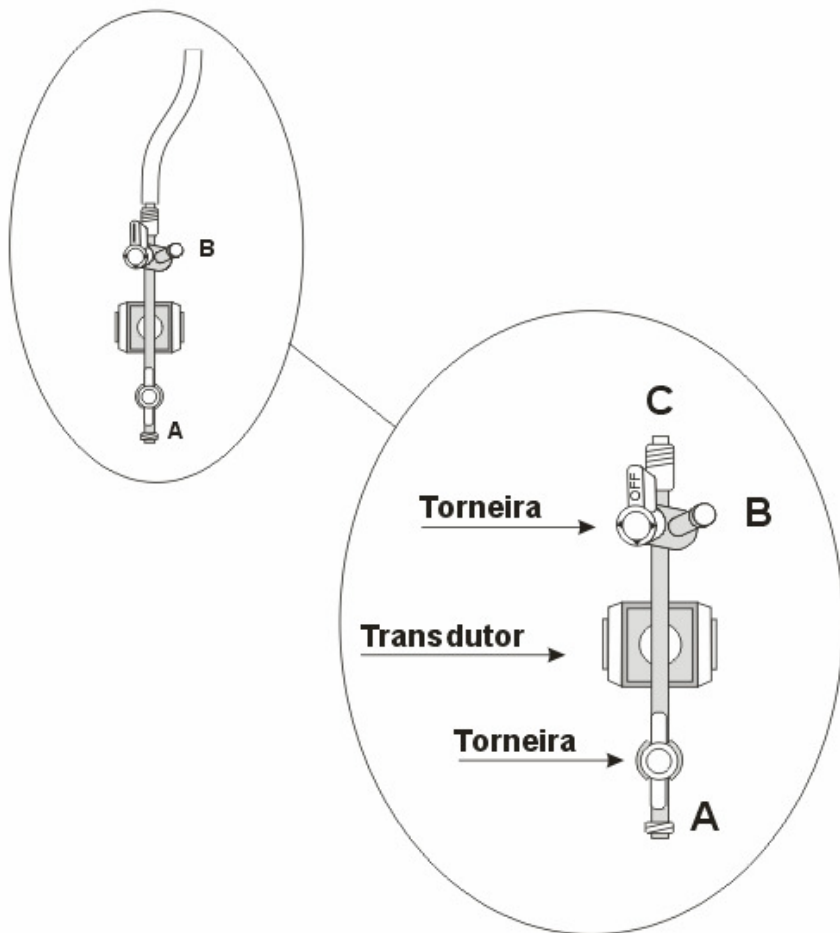
E $50\text{mmHg} = 50 \times 13,6 = 680\text{mmH}_2\text{O}$

Importante:

Executar esta calibração após o aparelho estar ligado há pelo menos 5 minutos.

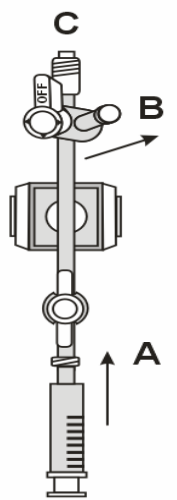
Procedimento

1. Fixe o transdutor num suporte ou mesmo na parede, numa altura próxima ao solo, encaixando uma torneira em cada uma de suas extremidades, distinguindo os pontos A, B e C.

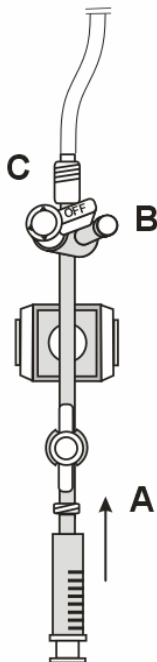


2. Abra, através das torneiras, os pontos A e B, deixando fechado o ponto C.

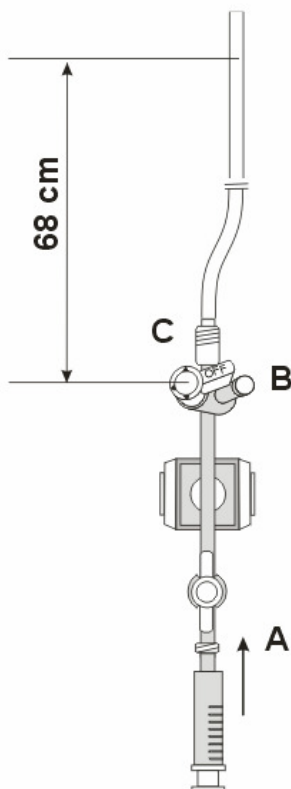
3. Com uma seringa, introduza água através do ponto A, enchendo o transdutor, até que ela saia por B. Desta maneira não haverá bolhas de ar no interior do transdutor.



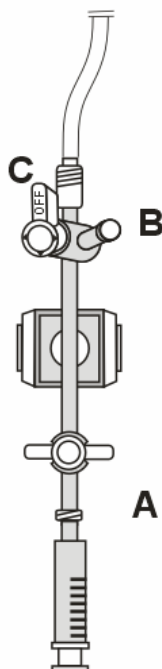
4. Feche B e abra C.



5. Introduza 68cm de água por A.

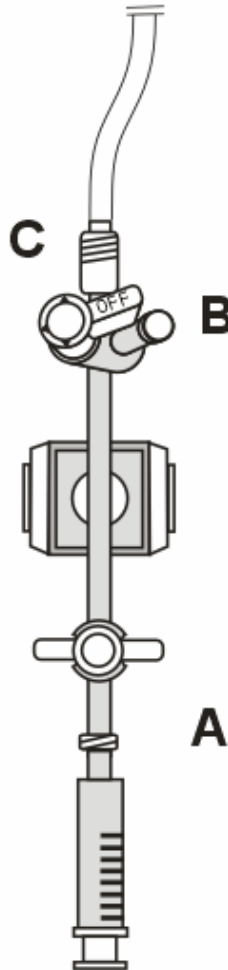


6. Feche A e C, e abra B, ligando o transdutor ao ar.



7. Execute o ajuste de zero, colocando a chave “ESCALA” (no painel do monitor de pressão) na posição 5 e acione o comando “ZERO” até que a linha de pressão coincida com a linha de base na tela.

8. Abra C conferindo o valor de 50mmHg ($\pm 4\%$) na tela (B fechado).



Se não foi possível ajustar o zero ou se o valor indicado não conferir, o transdutor ou o cabo ou ambos estão defeituosos. Para distinguir o elemento defeituoso, repita o teste com um transdutor novo.