

# GUIA PARA VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DE VENTILADORES PULMONARES

Apoio:

**C2W GROUP**

**eHealth**  
Innovation Center

***Inatel***

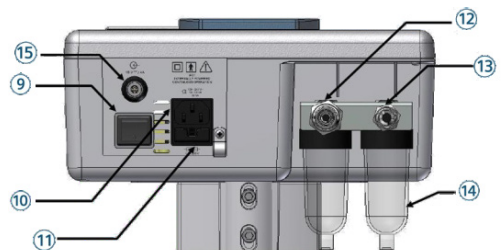
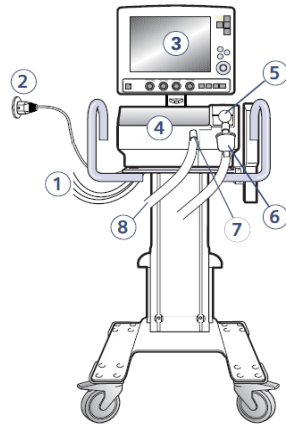
# INSPEÇÃO VISUAL

Antes de operar o equipamento, efetue uma inspeção visual verificando a integridade dos itens abaixo classificando-os como: CONFORME, NÃO CONFORME ou NÃO SE APLICA.

ITENS	CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
Tela			
Gabinete			
Teclado/botões			
Coletor de água			
Válvula expiratória			
Conectores de gases			
Cabo de alimentação			
Mangueiras de oxigênio			
Mangueiras de ar comprimido			
Alimentação dos gases (pressão até 6 bar)			

## LEGENDA

1. Alimentação de ar e de O<sub>2</sub>
2. Cabo de alimentação
3. Tela
4. Gabinete
5. Entrada expiratória
6. Válvula expiratória
7. Saída inspiratória
8. Circuito do paciente
9. Chave liga/desliga
10. Entrada de energia elétrica
11. Porta fusíveis
12. Entrada de ar comprimido (amarelo)
13. Entrada de oxigênio (verde)
14. Coletores de água com filtro
15. Entrada para fonte externa de energia



# 1- LIGAR O VENTILADOR

Verifique a voltagem do equipamento e conecte-o à rede elétrica correspondente (110V ou 220V). Ligue o interruptor liga/desliga geral e verificar se todos indicadores luminosos estão funcionando.

## 2 - REALIZAR A VERIFICAÇÃO (AUTOTESTE) INICIAL

Efetue sempre uma verificação antes de ligar o ventilador a um paciente. Ao ligar o ventilador, busque pela tecla de autoteste/calibração. No autoteste/calibração ocorre uma série de processos, uns automáticos e outros que devem ser iniciados pelo operador. Esses processos têm por finalidade comprovar o funcionamento de componentes críticos, calibrar dispositivos de medição e apresentar um menu de opções que serão aplicados durante o procedimento. As instruções são mostradas na tela e, quando é necessária a intervenção do operador, basta utilizar as teclas do aparelho.

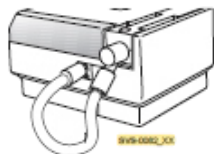
O ventilador pulmonar normalmente possui em sua verificação inicial os seguintes testes e medições e executa automaticamente 1 ou mais testes.

- Funcionalidade técnica interna
- Alimentação de gás
- Transdutores de pressão
- Válvula de segurança
- Célula de O<sub>2</sub>/Sensor de O<sub>2</sub>
- Transdutores de fluxo
- Módulos de bateria
- Compliance do circuito do doente
- Resistência do circuito do doente
- Fuga interna

Os últimos dois dos testes citados precisam de intervenção do operador, sendo os demais realizados de forma automática. Abaixo encontra-se a descrição desses dois testes.

## a) Teste de Fuga Interna

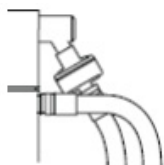
Ligue o tubo de teste entre a saída inspiratória e a entrada expiratória.



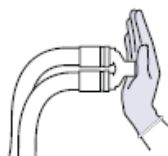
**Importante:** Utilize apenas um tubo de teste que seja do fabricante do sistema de ventilação.

## b) Fuga do Circuito do Paciente

O teste mede a compliance e a resistência do sistema respiratório do doente. A resistência do circuito do doente é medida automaticamente para determinar se o ventilador mantém a precisão especificada com o circuito respiratório ligado.



1. Ligue o sistema respiratório completo que será utilizado no doente. Se for utilizado um umidificador ativo, tem de o encher com água.



2. Bloqueie a extremidade do sistema respiratório completo e siga as instruções na tela. A compliance e a resistência do circuito são medidas automaticamente.

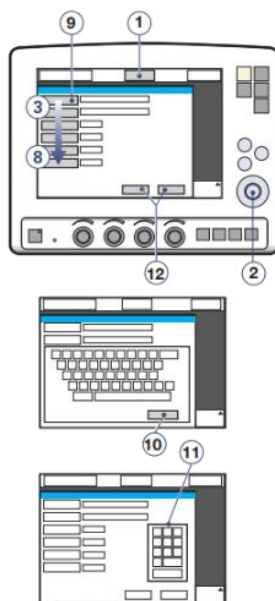


3. Desbloqueie a extremidade do sistema respiratório completo e siga as instruções na tela.

## 3 - CADASTRAR NOVO PACIENTE E SELECIONAR CATEGORIA

Nesta etapa ocorre o cadastro de novos pacientes, em que são inseridos dados como nome do doente, número de identificação, data de nascimento, altura corporal e peso corporal. Deve-se também selecionar a categoria do paciente: neonatal, pediátrico ou adulto. Nem todos os modelos possuem as três opções.

### Exemplo de tela



As páginas dos manuais indicadas abaixo descrevem como cadastrar um novo paciente e selecionar a categoria em alguns modelos de ventilador pulmonar.

Maquet Servo S: pág. 113-114

DX 3010: pág. 58

DX 3012: pág. 58-59

DX 3020: pág. 40

Monnal T75: pág. 25

## 4 - DEFINIR MODO DE VENTILAÇÃO

Os equipamentos possuem uma tecla ou botão que permite selecionar o modo de ventilação. Os modos de ventilação padrão, em geral, são:

**Ventilação Controlada:** Volume controlado (VC) / Pressão controlada (PC)

**Ventilação de Suporte:** Pressão de suporte (PS) / Pressão positiva contínua nas vias respiratórias (CPAP)

**Ventilação Combinada:** Ventilação mandatória intermitente sincronizada SIMV (VC) + PS / Ventilação mandatória intermitente sincronizada SIMV (PC) + PS

### Exemplo de Tela



As páginas dos manuais indicadas abaixo descrevem como selecionar o modo de ventilação em alguns modelos de ventilador pulmonar.

Maquet Servo S: pág. 115

DX 3010: pág. 64

DX 3012: pág. 65

DX 3020: pág. 53

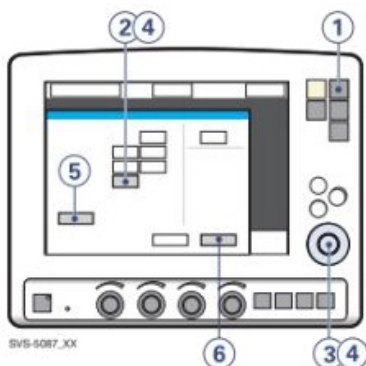
Monnal T75: pág. 27-28

## 5 - PROGRAMAR LIMITES DE ALARME

Nesta etapa programa-se quais os limites inferiores e superiores dos alarmes, os quais podem ser:

- Pressão inspiratória;
- Volume corrente;
- Volume minuto;
- Concentração de oxigênio;
- Frequência respiratória;
- PEEP baixo.

### Exemplo de Tela



As páginas dos manuais indicadas abaixo descrevem como programar os limites de alarme em alguns modelos de ventilador pulmonar.

Maquet Servo S: pág. 116

DX 3010: pág. 43

DX 3012: pág. 35

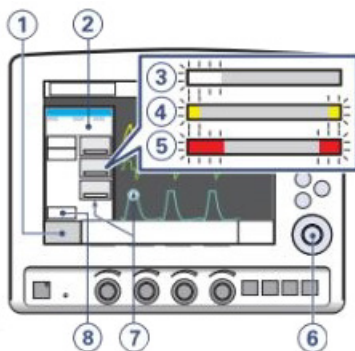
DX 3020: pág. 57

Monnal T75: pág. 40

## 6 - AJUSTES DURANTE A VENTILAÇÃO

Durante a ventilação pode-se usar o menu de interface com o usuário, teclas e botões para realizar alguns ajustes, como ajustes de alarme e também ajuste da célula de O<sub>2</sub> (apenas quando o sensor de O<sub>2</sub> não estiver a ser utilizado).

### Exemplo de Tela



## 7 - DESLIGAR PACIENTE



# SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS (TROUBLESHOOTING)

PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO
<b>Equipamento não passa na verificação inicial (auto teste)</b>	Fuga de gás no circuito de paciente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se há fugas no tubo inspiratório e conexões do circuito do paciente (fazer uma inspeção visual e perceber possíveis barulhos de vazamento ao longo do cano. Verificar se a conexão do tubo não está frouxa);</li><li>• Substitua o circuito do paciente.</li></ul>
	Alimentação dos gases	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se a chave de fonte de gases está fechada. Verifique se a pressão de alimentação de gás (Ar e O2) está dentro da gama especificada (normalmente 3 a 7 bar).</li></ul>
	Válvula expiratória	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se a membrana da válvula expiratória está corretamente assentada no tubo inspiratório;</li><li>• Verifique se o tubo inspiratório e as conexões estão corretamente montados.</li></ul>
	Fuga interna	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se o tubo de teste está ligado corretamente entre a saída inspiratória e a entrada expiratória;</li><li>• Certifique-se de que o canal inspiratório está limpo e seco;</li><li>• Contate um técnico de assistência.</li></ul>
	Transdutor de pressão	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se o transdutor de pressão inspiratória ou expiratória está conectado corretamente ou se está danificado;</li><li>• Certifique-se de que não existe excesso de água no coletor de água na entrada dos gases;</li><li>• Substitua o transdutor de pressão por um novo.</li></ul>
	Célula/ sensor de O2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se a pressão de alimentação do gás ligado (Ar e O2) está dentro da gama especificada;</li><li>• Substitua a célula de O2;</li><li>• Substitua os módulos de gás (Ar e/ou O2).</li></ul>
	Transdutor de fluxo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique se a pressão de alimentação do gás ligado (Ar e O2) está dentro da gama especificada;</li><li>• Verifique se o transdutor de fluxo está conectado corretamente ou se está danificado;</li><li>• Substitua o transdutor de fluxo por um novo.</li></ul>

# SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS (TROUBLESHOOTING)

PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO
<b>Bateria</b>	Baixa carga ou bateria danificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheque as conexões da bateria, verifique se elas estão conectadas corretamente aos pinos;</li> <li>• Carregue a bateria por 12h e se não pegar substitua por uma nova;</li> <li>• Verifique a tensão na bateria (+-13V).</li> </ul>
<b>Equipamento com água</b>	Entrada de água pela alimentação de ar ou oxigênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique se os coletores de água na entrada dos gases estão cheios;</li> <li>• Recalibre o equipamento;</li> <li>• Abra o equipamento e seque com um pano limpo todos os componentes pneumáticos (reguladores de pressão, válvulas proporcionais, etc).</li> </ul>
<b>Falha técnica</b>	Falha transitória de leitura de pressões, volumes e fluxo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheque se existe algum equipamento de alta emissão eletromagnética na proximidade</li> </ul>
	Mau contato de algum componente eletrônico ou cabo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheque as conexões e soldas de cabos e componentes eletrônicos, teste a continuidade entre os componentes com um multímetro.</li> </ul>
	Sujeira no equipamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpe o equipamento externamente com um pano umedecido em água e sabão neutro. No caso de superfícies mais contaminadas, use álcool etílico (70%) ou álcool isopropílico (70%);</li> <li>• Aplique Limpa Contatos para limpar os contatos e conexões entre cabos e placas internas do aparelho.</li> </ul>
<b>Alarme</b>	Tempo de silêncio de alarme ativado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busque pelo símbolo e prima a tecla de Áudio em pausa para desativar o silêncio do alarme.</li> </ul>
	Mensagens de erro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulte nas páginas indicadas abaixo* ações em resposta às mensagens.</li> </ul>

\* A seguir são indicados as páginas dos manuais onde podem ser consultados mais detalhes para solução de problemas e alarmes de alguns modelos de ventilador pulmonar:

### **Servo S (Maquet):**

- Soluções de erros na verificação páginas 110 e 111 do manual do usuário e no capítulo 6 das páginas 3 à 10 (Service Manual)
- Soluções para alarmes da página 137 a 143 do manual do usuário.
- Solução de erros técnicos no capítulo 6 das páginas 11 à 16 (Service Manual)

**Manuais disponíveis em:** <https://bit.ly/3bLpZon>

### **DX3012/GraphNet (Dixtal):**

- Soluções de erros e alarmes nas páginas 42 a 47 do manual de serviço.

**Manuais disponíveis em:** <https://bit.ly/3bLpZon>

### **DX3020 (Dixtal):**

- Solução para alarmes páginas 155 a 159 do manual de operação.

**Manuais disponíveis em:** <https://bit.ly/3bLpZon>

### **Monal T75 (AirLiquide):**

- Solução para alarmes da página 57 a 66.

**Manuais disponíveis em:** <https://bit.ly/3bLpZon>

### **Fleximag (Magnamed):6**

- Solução para alarmes páginas 54 e 55

**Manuais disponíveis em:** <https://bit.ly/3bLpZon>

### **Referências:**

Manual do Usuário do equipamento Servo-S V8.0 do fabricante Maquet do Brasil Equipamentos Médicos Ltda, versão 05.

Manual de Serviço do equipamento Servo-S do fabricante Maquet do Brasil Equipamentos Médicos Ltda, versão 02.

Manual de Operação do equipamento DX 3010 do fabricante TECME S.A, distribuidor Dixtal Biomédica, revisão D.

Manual de Operação do equipamento DX 3012 do fabricante TECME S.A, distribuidor Dixtal Biomédica, revisão C.

Manual de Operação do equipamento DX 3020 do fabricante TECME S.A, distribuidor Dixtal Biomédica, revisão C.

Manual de Serviço do equipamento DX 3012 do fabricante TECME S.A, distribuidor Dixtal Biomédica. Roteiro de inspeção final do ventilador (respirador) DX-3012-A-0, RQDX0052D.

Manual de Operações do Ventilador Pulmonar Eletrônico Fleximag Plus e Babymag (display 15") do fabricante Magnamed Tecnologia Médica S/A, revisão nº 09.

Manual de Utilização do Ventilador Monnal T75 do fabricante AirLiquide Medical Systems, revisão 1.2 - 07/2009.

Apoio:

**C2W GROUP**

**eHealth**  
Innovation Center

***Inatel***