

**MAGNAMED**

## **MANUAL DE OPERAÇÃO**

---



### **Analizador de Ventiladores**

**VentMeter**

**Código: 1901509 Rev:08**

© Copyright 2019  
Magnamed Tecnologia Médica S/A.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra, de qualquer  
forma ou meio eletrônico, mecânico, inclusive através de  
processos reprográficos, sem a permissão expressa da  
empresa  
(Lei nº 9.610/1.998)

Todos os direitos reservados pela  
Magnamed Tecnologia Médica S/A.  
Rua Santa Mônica, 801 - 831 – Bairro Capuava  
CEP: 06715-865 – Cotia – SP – Brasil  
Tel/Fax: (11) 4615-8500  
E-mail: [magnamed@magnamed.com.br](mailto:magnamed@magnamed.com.br)  
Website: [www.magnamed.com.br](http://www.magnamed.com.br)

CNPJ: 01.298.443/0002-54

Inscrição Estadual: 149.579.528.111

**Responsável Técnico:** Toru Miyagi Kinjo  
Inscrição no CREA-SP: 5061555031

---

# 1 Definições e Cuidados

---

## Advertência

- *Informa ao usuário sobre possibilidade de lesão, morte ou outra reação adversa séria associada ao uso ou mau uso do equipamento.*
- 

## Atenção

- *Informa ao usuário sobre a possibilidade de ocorrer falha do equipamento associado ao uso ou mau uso, tais como mau funcionamento do equipamento, danos ao equipamento, ou danos a bens de terceiros.*
- 

## Observações

- *Informações Importantes*
-

O Analisador de Ventiladores é um equipamento destinado a realizar medições de avaliação de ventiladores pulmonares. Os principais parâmetros medidos são, dentre outros, fluxo, volume, pressão, tempos, frequência, complacência, resistência. Para esta medição, o analisador conta com um conjunto de sensores de fluxo e transdutores extremamente precisos o que garante a exatidão das medições.


Este analisador acoplado a um ventilador pulmonar sob teste e um simulador pulmonar permite a sua completa caracterização.

Características Básicas:

- Entrada AC 100 ~ 240 VAC – 50 ~ 60 Hz;
- Bateria interna com carregador inteligente;
- Display LCD gráfico para mostrar curva de pressão, curva de fluxo, curva de volume, valores monitorizados;
- Monitor de FiO<sub>2</sub>, pressões máximas, médias e de PEEP/CPAP, frequência respiratória e relação I:E;
- Teclas para navegar entre as diversas telas disponíveis;
- Teclas para selecionar os parâmetros monitorizados a serem visualizados;
- Permite – comunicação serial com PC para registro de resultados.  
Software PulmoTrend - para registro dos dados e melhor visualização.

## Advertência



- **Onde encontrar o símbolo  leia o manual de instruções para maiores detalhes.**
- **Este equipamento deve ser usado exclusivamente para avaliar o desempenho de ventiladores pulmonares. Não deve ser utilizado para monitorar a ventilação mecânica de pacientes em Unidades de Terapia Intensiva.**
- **Este manual deve ser lido na íntegra, atentamente, para utilização correta e segura do equipamento e proporcionar máxima segurança e melhores recursos aos pacientes.**
- **Este equipamento deve ser operado por profissionais capacitados na sua operação e que estejam familiarizados com os cuidados de segurança ao operar com equipamentos elétricos.**
- **Verificar se os cabos de ligação elétrica estão íntegros sem pontos de exposição dos fios de cobre.**
- **Risco de Explosão - O Analisador de Ventiladores não é aprovado para o uso com agentes anestésicos inflamáveis.**
- **Não utilize mangueiras ou tubos antiestáticos ou eletricamente condutivos.**
- **Desconecte o equipamento da rede elétrica ao realizar procedimentos de limpeza.**
- **Não exponha o equipamento a líquidos, pois isto aumenta o risco de choques elétricos. Não utilize o equipamento se os componentes internos forem expostos a líquidos.**

## Atenção

- **O Analisador de Ventiladores não emite ondas eletromagnéticas que interferem no funcionamento de equipamentos na sua proximidade.**
- **Realizar manutenção periódica anual ou conforme horas de uso especificada, o que vencer primeiro.**
- **O Analisador de Ventiladores deve ser CALIBRADO anualmente. Todo serviço ou manutenção no Analisador de Ventiladores só poderá ser realizado por técnico habilitado, treinado e devidamente autorizado pela MAGNAMED.**

- **Só utilize peças, partes, cabos e sensores especificados e adquiridos da MAGNAMED. Para aquisição informe o código apresentado no capítulo 12.**
- **Ligar o equipamento e realizar os procedimentos de verificação e ajustes básicos – siga as instruções;**
- **O equipamento pode ser adversamente afetado e sofrer interferências de certos equipamentos de transmissão, tais como telefones celulares, “walkie-talkie”, telefones sem fio, transmissores de “pagers”, equipamentos cirúrgicos de alta frequência (diatermia) desfibriladores, terapias com ondas curtas, que podem interromper o funcionamento do equipamento. Não utilize estes equipamentos de transmissão nas proximidades do Analisador de Ventiladores.**
- **O Analisador de Ventiladores não deve ser utilizado em ambientes com aparelhos de imagem por ressonância magnética.**
- **A correta conexão do sensor de fluxo e a ausência de obstrução são extremamente importantes para a correta medição dos parâmetros.**
- **Jamais obstrua as tomadas de pressões. As pressões medidas nestes pontos são utilizadas para leitura de pressões e fluxos.**
- **Não exponha o produto a temperaturas extremas além do especificado de 18 a 40 °C durante o seu uso. O desempenho do equipamento pode ser afetado adversamente no caso da temperatura de operação estar além dos limites especificados.**
- **Não utilize o equipamento se um problema não puder ser resolvido.**
  - **O Analisador de Ventiladores possui fonte de alimentação elétrica independente com seu próprio sistema de “backup” de bateria.**
    - **Conecte o cabo de força a uma tomada de três pinos, padrão NBR 14136 (Capítulo 5.2);**
    - **Mantenha o equipamento conectado a uma fonte de alimentação elétrica mesmo estando desligado para que as baterias internas sejam permanentemente carregadas;**
    - **Faça uma recarga completa das baterias, após sua utilização ou após longo período estocado;**

---

## Observações

- *Elimine as partes removidas do equipamento de acordo com o protocolo de disposição de partes e peças de sua instituição e siga as recomendações governamentais locais quanto à proteção ambiental, especialmente no caso de lixo eletrônico ou partes eletrônicas (por exemplo baterias).*
- *As características técnicas dos produtos MAGNAMED estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.*
- *Unidades de pressão:*

1 mbar (milibar) = 1 hPa (hectoPascal) = 1,016 cmH<sub>2</sub>O (centímetro de água)

Na prática estas unidades não são diferenciadas e podem ser utilizadas como:

$$\boxed{1 \text{ mbar} = 1 \text{ hPa} \approx 1 \text{ cmH}_2\text{O}}$$

## 2 Índice Analítico

---

<b>1</b>	<b>DEFINIÇÕES E CUIDADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ÍNDICE ANALÍTICO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO .....</b>	<b>7</b>
3.1	USO PRETENDIDO .....	7
3.2	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO .....	7
<b>4</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES .....</b>	<b>9</b>
4.1	RELAÇÃO DE COMPONENTES .....	9
4.2	IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES .....	11
<b>5</b>	<b>CENTRAL DE COMANDOS E DE AJUSTES .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>PARÂMETROS DE VENTILAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>PREPARAÇÃO PARA O USO .....</b>	<b>23</b>
7.1	MONTAGEM DO ANALISADOR DE GASES .....	23
7.2	CONEXÃO À REDE ELÉTRICA .....	25
7.3	SENSOR DE OXIGÊNIO .....	25
7.4	VERIFICAÇÕES ANTES DO USO .....	26
7.4.1	<i>Procedimentos iniciais</i> .....	26
<b>8</b>	<b>EXEMPLO DE TESTE DE VENTILADOR .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>SOLUCIONANDO PROBLEMAS .....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>PEÇAS E ACESSÓRIOS .....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....</b>	<b>34</b>
11.1	VERIFICAÇÕES .....	34
11.2	BATERIA INTERNA DE LÍTIO .....	34
<b>12</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA .....</b>	<b>35</b>
12.1	NORMAS, CERTIFICADOS E TESTES .....	35
12.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	35
12.2.1	<i>Especificações</i> .....	35
12.2.2	<i>Características Elétricas</i> .....	35
12.2.3	<i>Especificações Físicas e Ambientais:</i> .....	36
12.2.4	<i>Especificações de Medição e Apresentação dos Parâmetros da Ventilação</i> .....	36
12.2.5	<i>Especificações de Manutenção e Calibração:</i> .....	37
<b>13</b>	<b>GARANTIA .....</b>	<b>38</b>

## 3 Descrição

---

### 3.1 Uso Pretendido

O Analisador de Ventiladores – VentMeter da MAGNAMED é um instrumento de medição para ser utilizado na avaliação e teste de ventiladores pulmonares. A medição ocorre através de sensores de fluxo e sensores de pressão.

A medição de fluxo é bidirecional e é realizada por três tipos de sensores para faixas de fluxos desde neonatais a adultos.

O Analisador de Ventiladores mede 17 parâmetros da ventilação mecânica, além de medir a concentração de oxigênio na mistura de gases.

O Analisador de Ventiladores pode ser utilizado para uma pré-avaliação de ventiladores pulmonares antes de sua aquisição, bem como para avaliação periódica dos equipamentos em serviço e é extremamente útil durante treinamentos para interpretação das curvas de ventilação.

Características Básicas:

- Entrada AC 100 ~ 240 VAC – 50 ~ 60 Hz;
- Bateria interna com carregador inteligente;
- Display LCD gráfico para mostrar curva de pressão, curva de fluxo, curva de volume, valores monitorizados;
- Monitor de FiO<sub>2</sub>, pressões máximas, médias e de PEEP/CPAP, frequência respiratória e relação I:E;
- Teclas para navegar entre as diversas telas disponíveis;
- Teclas para selecionar os parâmetros monitorizados a serem visualizados;
- Permite – comunicação serial com PC para registro de resultados
- Software PulmoTrend - para registro dos dados e melhor visualização.

### 3.2 Princípio de Funcionamento

As medições dos parâmetros ventilatórios são realizadas pelo sensor de fluxo conectado proximalmente ao simulador pulmonar.

Através deste sensor de fluxo obtêm-se as leituras básicas de:

- Fluxo
- Pressão

Estes dados são continuamente monitorados.

Os outros parâmetros são todos derivados de cálculos sobre estes dois dados:

- Fluxo Máximo
- Fluxo Mínimo
- Volume Expirado - Integração do fluxo ao longo do tempo
- Volume Inspirado
- Volume Minuto

- Tempo Inspiratório;
- Tempo Expiratório;
- Relação I:E;
- Frequência respiratória;
- Pressão Inspiratória de Pico (Pressão Inspiratória Máxima)
- PEEP (Pressão no Final da Expiração)
- Pressão Média
- Pressão de Platô
- Pressão Mínima
- Complacência Estática
- Complacência Dinâmica
- Resistência das Vias Aéreas

Além dos dados monitorados pelo sensor de fluxo, pode-se medir a concentração de oxigênio da mistura de gases (FiO<sub>2</sub> - Fração Inspirada de Oxigênio) proveniente do ventilador sob teste.

Os sensores de fluxo disponíveis são:


- Sensor NEONATAL – NEO - Fluxos de 0 a 20 L.min<sup>-1</sup>
- Sensor INFANTIL – INF - Fluxos de 0 a 50 L.min<sup>-1</sup>
- Sensor ADULTO – ADU - Fluxos de 0 a 150 L.min<sup>-1</sup>



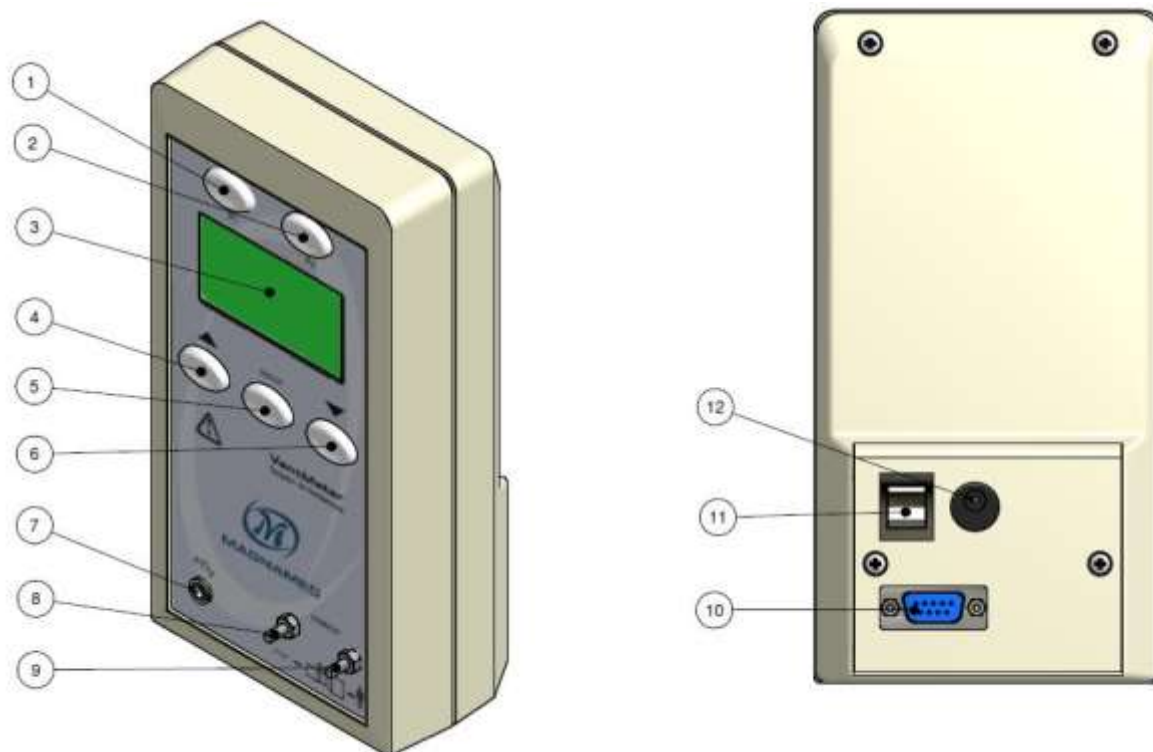
## 4 Identificação dos Componentes

### 4.1 Relação de Componentes

Os seguintes itens são fornecidos integrando o aparelho e são de uso exclusivo do mesmo.

Quantidade	Descrição	Figura
01	Analizador de Fluxo de Gases	
01	Kit de Sensores de Fluxo	
01	Kit de Resistências (RP05, RP20,RP50,RP200)	
01	Kit de Balões	

Quantidade	Descrição	Figura
		
01	Maleta Magnamed para VentMeter	
01	CD Manual de Operação e PulmoTrend	
01	Fonte AC/DC 90 – 260 Vac para +12 Vdc	



## 4.2 Identificação dos Componentes

### 1 TECLA F1

Esta tecla assume as funções indicadas na tela em fundo negro: **Config.** e **Retorna**

### 2 TECLA F2

Esta tecla assume as funções indicadas na tela em fundo negro: **Cal.** e **Próximo**

### 3 DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO

Apresentação dos parâmetros monitorados e gráficos.

### 4 TECLA INCREMENTA ou SETA PARA CIMA

A tecla incrementa ou seta para cima permite navegar dentro de uma tela.

### 5 TECLA CONFIRMA

Seleciona a função ou o parâmetro a ser monitorado.

### 6 TECLA DECREMENTA ou SETA PARA BAIXO

A tecla decrementa ou seta para baixo permite navegar dentro de uma tela.

### 7 CONECTOR DA CÉLULA GALVÂNICA DE MEDIÇÃO DE O<sub>2</sub>

Permite a conexão de uma célula galvânica de medição de concentração de oxigênio (O<sub>2</sub>) no circuito respiratório.

### **Atenção**

- ***Só utilize cabos e sensores especificados e adquiridos da MAGNAMED. Para aquisição informe o código apresentado no capítulo 12.***
- 

## **8 TOMADA DE PRESSÃO DO SENSOR DE FLUXO (DISTAL)**

Tomada de pressão distal do sensor de fluxo.

### **Atenção**

- ***Conecte o tubo conforme apresentado na figura no painel frontal do VentMeter.***
- 

## **9 TOMADA DE PRESSÃO DO SENSOR DE FLUXO (PROXIMAL)**

Tomada de pressão proximal do sensor de fluxo.

## **10 COMUNICAÇÃO SERIAL COM PC**

Conector para cabo de comunicação serial com o PC.

### **Atenção**

- ***Utilize cabo serial fornecido pela MAGNAMED. Consulte código no Cap. 12.***

## **11 CHAVE LIGA / DESLIGA**

Esta chave permite ligar ou desligar o Analisador de Ventiladores VentMeter.

## **12 CONEXÃO PARA ELIMINADOR DE BATERIAS**

O Analisador de Ventiladores - VentMeter deve ser conectado a uma tomada elétrica aterrada de 3 pinos através do eliminador de baterias.

Tensão	1	2	3
110V <sub>AC</sub>	NEUTRO	FASE	TERRA
220V <sub>AC</sub>	FASE	FASE	TERRA

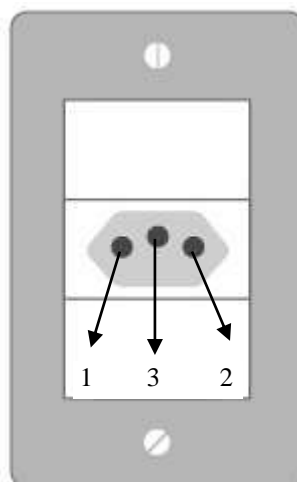


Figura - Tomada Padrão NBR 14136

## Observações

- *Norma de Plugues e Tomadas: ABNT NBR-14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização ”*

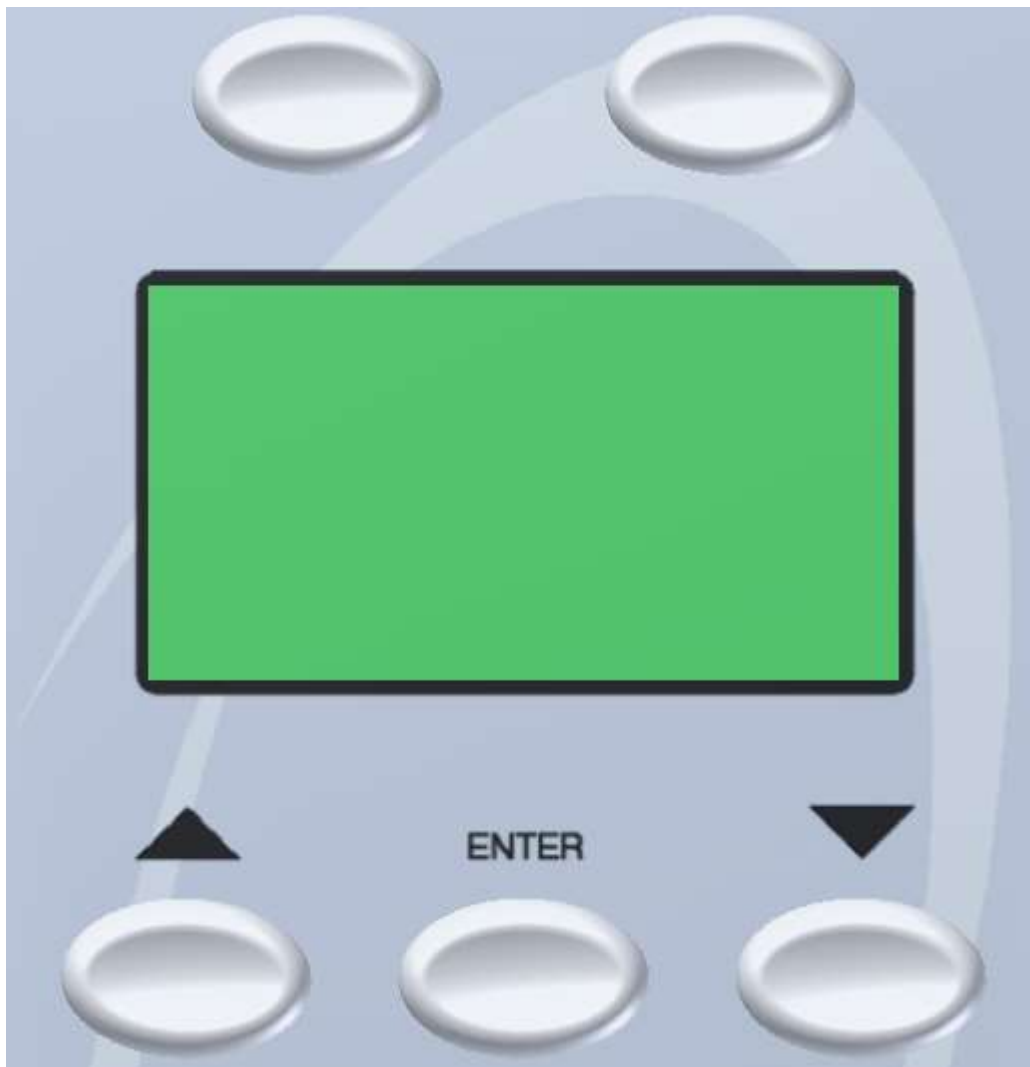
As baterias internas do Analisador de Ventiladores - VentMeter devem estar sempre carregadas e prontas para o uso numa eventual falha da rede elétrica, para isso deve-se manter o seu cabo de força sempre conectado. Dessa maneira realiza-se a carga das baterias mesmo que o VentMeter permaneça desligado.




Após uso prolongado do Analisador de Ventiladores - VentMeter, somente com a energia da bateria interna é necessário fazer uma recarga completa, preparando-o para uma próxima utilização.

## Atenção

- ***Se o Analisador de Ventiladores - VentMeter permanecer desconectado da rede elétrica por um período superior a um mês, deve-se fazer uma recarga completa da bateria.***

## 5 Central de Comandos e de Ajustes



Todas as medidas são selecionadas a partir da tela principal através dos botões de seleção (INCREMENTA e DECREMENTA) e confirma   . Os botões F1 e F2 terão funções variáveis, de acordo com o que é mostrado no display, logo abaixo deste.

**Tela Principal:**



Na tela principal, ao pressionar INCREMENTA  OU DECREMENTA  a seta se move para Pressão, Fluxo, Volume ou Monitor

Na figura acima ao pressionar ENTER  o Display mostrará a **Tela de Medidas de Pressão**.

## Observação

- **O número no canto superior direito indica qual a distância em telas da Tela Principal. ZERO = Tela Principal.**
- **A letra no canto superior esquerdo indica qual é o sensor selecionado sendo que:**  
**A = Sensor Adulto;**  
**I = Sensor Infantil;**  
**N = Sensor Neonatal.**

**Telas de Medidas de Pressão:**

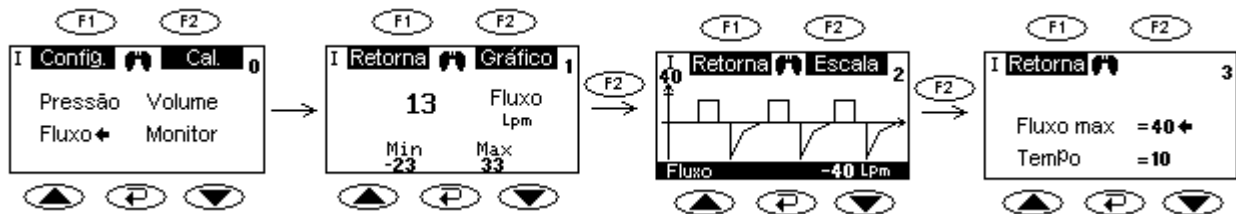


As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de pressão, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, indicando maior distância em telas da **Tela Principal**.

- **Tela de Pressão (1):** Valores Numéricos de Pressão
  - **Parte central da tela** – Pressão Instantânea
  - **Parte inferior da tela** – Pressão Mínima, Pressão Máxima e PEEP
- **Tela de Pressão (2):** Gráfico de Pressão
  - **Parte central da tela** – Gráfico de Pressão
  - **Parte inferior da tela** – Valor de Pressão Instantânea
- **Tela de Pressão (3):** Escalas do Gráfico
  - **Pressão max** – Valor máximo de pressão no gráfico (ajustado de 20 a 120 cmH<sub>2</sub>O com passos de 5 cmH<sub>2</sub>O)

- **Tempo** – Tempo de varredura de uma tela (ajustado de 1 a 15 segundos com passo de 1 segundo). Ao ajustar em 1, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $60 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $5 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto).

#### Tela de Medidas de Fluxo:

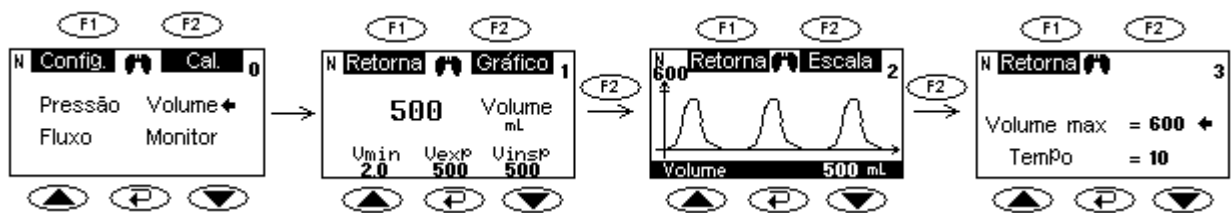



Ao se pressionar a tecla ENTER , na **Tela Principal**, quando a seta estiver apontando para Fluxo o Display mostrará a **Tela de Medidas de Fluxo**.

As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de fluxo, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, indicando maior distância em telas da **Tela Principal**.

- **Tela de Fluxo (1):** Valores Numéricos de Fluxo
  - **Parte central da tela** – Fluxo Instantâneo
  - **Parte inferior da tela** – Fluxo Mínimo e Fluxo Máximo
- **Tela de Fluxo (2):** Gráfico de Fluxo
  - **Parte central da tela** – Gráfico de Fluxo
  - **Parte inferior da tela** – Valor de Fluxo Instantâneo
- **Tela de Fluxo (3):** Escalas do Gráfico
  - **Fluxo max** – Valor máximo de fluxo no gráfico (ajustado de 10 a  $150 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$  com passos de  $10 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ )
  - **Tempo** – Tempo de varredura de uma tela (ajustado de 1 a 15 segundos com passo de 1 segundo). Ao ajustar em 1, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $60 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $5 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto).

#### Tela de Medidas de Volume:



Ao se pressionar a tecla ENTER , na **Tela Principal**, quando a seta estiver apontando para Volume o Display mostrará a **Tela de Medidas de Volume**.

As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de volume, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, indicando maior distância em telas da **Tela Principal**.

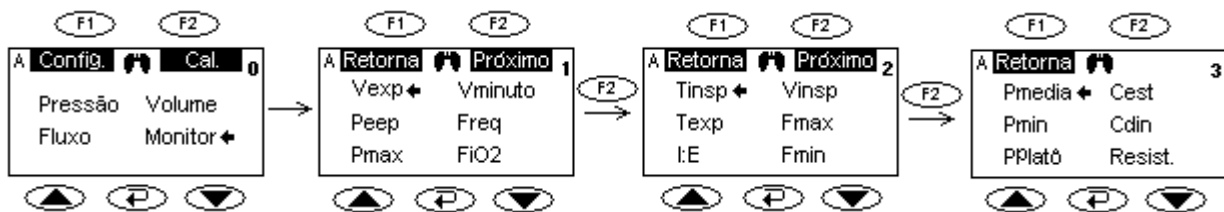
- **Tela de Volume (1):** Valores Numéricos de Volume
  - **Parte central da tela** – Volume Instantâneo
  - **Parte inferior da tela** – Vmin: Volume Minuto; Vexp: Volume Expirado; Vinsp: Volume Inspirado



- **Tela de Volume (2):** Gráfico de Volume
  - **Parte central da tela** – Gráfico de Volume
  - **Parte inferior da tela** – Valor de Volume Instantâneo
- **Tela de Volume (3):** Escalas do Gráfico
  - **Volume max** – Valor máximo de volume no gráfico (ajustado de 50 a 2000 mL com passos de 50 mL)
  - **Tempo** – Tempo de varredura de uma tela (ajustado de 1 a 15 segundos com passo de 1 segundo). Ao ajustar em 1, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $60 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de  $5 \text{ min}^{-1}$  (respirações por minuto).

### Tela de Monitor:

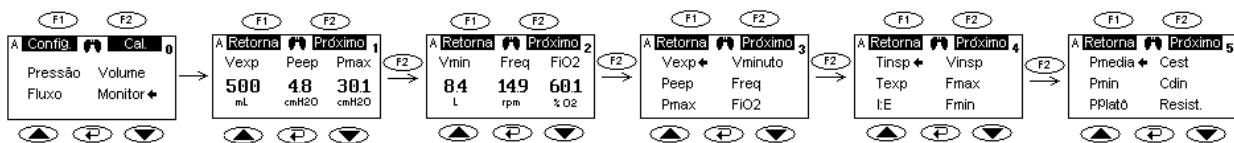
No monitor será possível selecionar até 6 parâmetros com duas telas de 3 parâmetros simultâneos. Sequência de telas sem parâmetro selecionado:



Sequência de telas com até 3 parâmetros selecionados:



Sequência de telas com até 6 parâmetros selecionados:



Ao se pressionar a tecla ENTER, na **Tela Principal**, quando a seta estiver apontando para Monitor o Display mostrará a **Tela de Monitor**.

As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de monitor, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, indicando maior distância em telas da **Tela Principal**.

- **Tela de Monitor (1):** Valores Numéricos Monitorados I
  - **Parte superior da tela** – Nome do Parâmetro Monitorado
  - **Parte central da tela** – Param 1, Param 2, Param 3
  - **Parte inferior da tela** – Unidade de Medida
- **Tela de Monitor (2):** Valores Numéricos Monitorados II
  - **Parte superior da tela** – Nome do Parâmetro Monitorado
  - **Parte central da tela** – Param 4, Param 5, Param 6
  - **Parte inferior da tela** – Unidade de Medida

- **Tela de Monitor (3):** Seleção de Parâmetros Monitorados I
  - Vexp – Volume Expirado
  - Peep – Pressão no final da expiração (Positive Expiratory End Pressure)
  - Pmax – Pressão Máxima
  - Vminuto – Volume Minuto
  - Freq – Frequência Respiratória
  - FiO2 – Fração Inspirada de Oxigênio
- **Tela de Monitor (4):** Seleção de Parâmetros Monitorados II
  - Tinsp – Tempo Inspiratório
  - Texp – Tempo Expiratório
  - I:E – Relação I:E
  - Vinsp – Volume Inspirado
  - Fmax – Fluxo Máximo
  - Fmin – Fluxo Mínimo
- **Tela de Monitor (5):** Seleção de Parâmetros Monitorados III
  - Pmedia – Pressão Média
  - Pmin – Pressão Mínima
  - Pplato – Pressão de Platô
  - Cest – Complacência Estática
  - Cdin – Complacência Dinâmica
  - Resist – Resistência das Vias Aéreas

As telas de monitor 3,4 e 5 permitem selecionar os parâmetros a serem monitorados continuamente. Nestas telas a posição da seta e a tecla ENTER seleciona ou inibe o parâmetro a ser apresentado na tela do monitor. O parâmetro selecionado estará piscando intermitentemente e o inibido não pisca. Para navegar entre os parâmetros e as telas de parâmetros a serem monitorados utilize as teclas INCREMENTA, DECREMENTA, F1 e F2.

Pode-se escolher até 6 (seis) parâmetros a serem apresentados, ou seja, utilização das duas telas de monitor. Cada tela de Monitor (1 ou 2) pode apresentar até 3 parâmetros simultaneamente.

Exemplo:

a. Seleção de Vexp



Neste caso haverá somente a Tela de Monitor (1) com o valor do volume expirado centralizado na tela. Ao pressionar F2, a tela apresentada será a Tela de Monitor (3) e no canto superior direito aparecerá o número 2 indicando que a distância de 2 telas para a **Tela Principal**.

b. Seleção de Vexp e Vinsp



Neste caso haverá somente a Tela de Monitor (1) com o valor de volume expirado no canto esquerdo e o valor de volume inspirado no canto direito da tela.

c. Seleção de Vexp, Vinsp e Freq

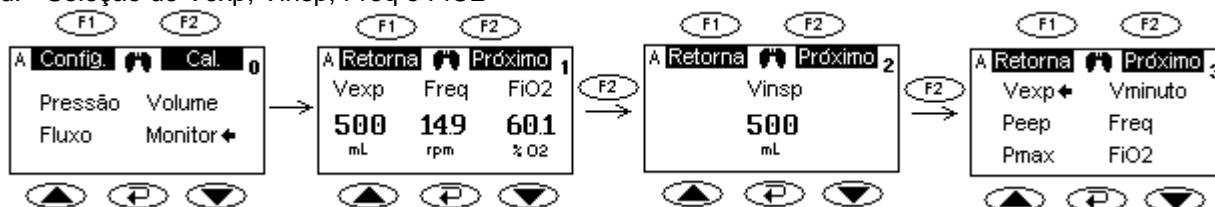


Neste caso haverá somente a Tela de Monitor (1) com o valor do volume expirado no canto esquerdo, valor de frequência centralizado e valor de volume inpirado no canto direito da tela.

**Observação**

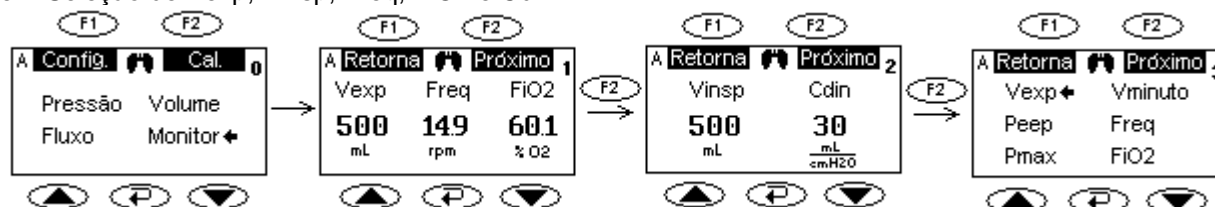
- *Os parâmetros sempre serão apresentados na ordem sequencial apresentadas nas Telas de Monitor (3,4 e 5).*
- *No exemplo (c) a ordem ao invés de Vexp, Vinsp e Freq temos a ordem Vexp, Freq e Vinsp.*

d. Seleção de Vexp, Vinsp, Freq e FIO2



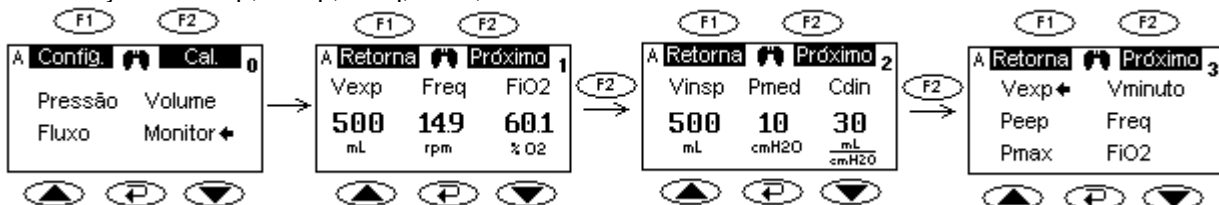
Neste caso são quatro parâmetros a serem apresentados em duas telas. Tela de Monitor (1) com três parâmetros (Vexp, Freq e FIO2) e Tela de Monitor (2) com Vinsp centralizado na tela. Note que nesta situação a Tela de Monitor (2) apresentará em seu canto superior direito o número 2 indicando duas telas de distância da **Tela Principal** e a Tela de Monitor (3) apresentará em seu canto superior direito o número 3 indicando três telas de distância da **Tela Principal**.

e. Seleção de Vexp, Vinsp, Freq, FIO2 e Cdin



Na Tela de Monitor (1) serão apresentados (Vexp, Freq, FIO2) e na Tela de Monitor (2) serão apresentados o valor do volume inspirado (Vinsp) no canto esquerdo e o valor da complacência dinâmica (Cdin) no canto direito da tela.

f. Seleção de Vexp, Vinsp, Freq, FIO2, Cdin e Pmedia

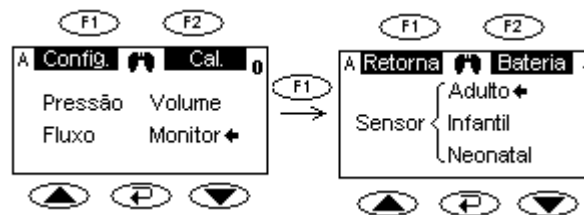


Na Tela de Monitor (1) serão apresentados (Vexp, Freq, FIO2) e na Tela de Monitor (2) serão apresentados (Vinsp, Pmedia, Cdin)

**Observação**

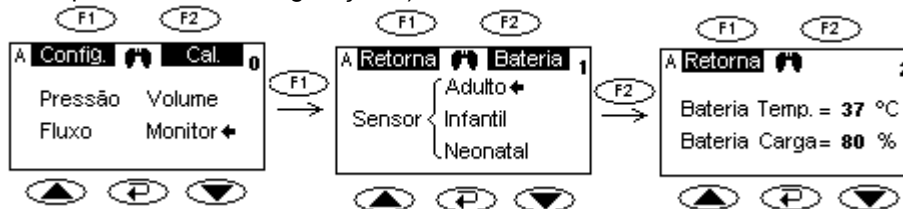
- *Ao tentar selecionar um sétimo parâmetro este não piscará, pois, o número máximo de parâmetros permitido é seis.*
- *Se desejar apresentar este novo parâmetro, então primeiro iniba um dos parâmetros para em seguida seleccione o novo parâmetro desejado.*
- *Para observar a ocorrência de ciclos inspiratórios e expiratórios observe a figura de um pulmão entre as teclas F1 e F2.*
- *Ao realizar a monitoração de pressão ou fluxo contínuo observe que a figura do pulmão entre as teclas F1 e F2 permanecerá estática.*

**Configurações** ( tecla F1 a partir da tela principal ):



Ao pressionar F1 na **Tela Principal** será apresentado uma tela com três tipos de sensores de fluxo. O tipo de sensor que estiver piscando de forma intermitente é o que está selecionado. Para selecionar outro tipo de sensor siga com a seta, através da tecla INCREMENTA e DECREMENTA, até o tipo de sensor desejado e com a tecla ENTER confirme. Este novo sensor passará a piscar indicando que este é o atualmente selecionado.

**Bateria** ( tecla F2 a partir da tela Configurações ):



Ao pressionar F2 na tela de configurações, é possível visualizar a situação de carga e temperatura da bateria.

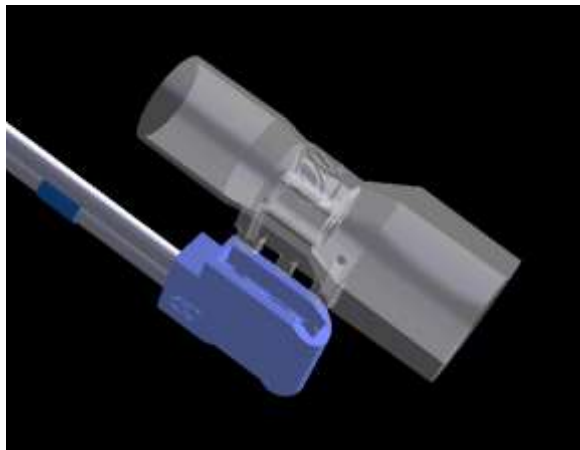
**Calibrações** ( tecla F2 a partir da tela principal ):



Ao pressionar F2 na **Tela Principal** será apresentado a Tela de Calibração de Transdutores. Nesta tela, ao se pressionar ENTER, será realizado a calibração dos transdutores. Será apresentado a mensagem Zerando... e nesta condição as teclas F1 e F2 estarão inativas. Ao terminar o processo de calibração a mensagem será apagada e as teclas F1 e F2 retornarão a sua condição ativa.

## Atenção

- 
- **Para realizar a CALIBRAÇÃO dos transdutores é necessário que o sensor de fluxo esteja desconectado do circuito respiratório de teste. Uma outra forma é desconectando a linha de tomada de pressão do sensor de fluxo.**
- 



Estando na Tela de Calibração de Transdutores, ao pressionar F2 será apresentado a Tela de Calibração do Sensor de Oxigênio. Nesta tela são apresentados dois valores (21% e 100%), a seta indica qual concentração de oxigênio para calibração será utilizado. Se a seta estiver em 21% e for pressionado a tecla ENTER este passará a piscar e será apresentado a mensagem Calibrando... , nesta situação as teclas F1 e F2 estarão inativas. Ao terminar a calibração a mensagem será apagada e as teclas F1 e F2 retornarão a sua condição ativa. Processo similar ocorre ao calibrar com 100% de oxigênio.

---

## Atenção

- **Para realizar a CALIBRAÇÃO do sensor de oxigênio certifique-se de utilizar a concentração correta, caso contrário as medições de concentração de oxigênio estarão INCORRETAS.**
-

## 6 Parâmetros de Ventilação

Parâmetro	Nome	Descrição
Vexp	Volume Expirado ou Volume Corrente	É o volume corrente, calculado pela integração do fluxo expirado ao longo do tempo de expiração
PEEP	Pressão Positiva no Final da Expiração (Positive Expiratory End Pressure)	É o valor da pressão positiva no final da expiração
Pmax	Pressão Máxima	É o valor da pressão máxima absoluta ao longo da inspiração
Vminuto	Volume minuto	É o valor do volume corrente multiplicado pela frequência respiratória
Freq	Frequência	É o valor da frequência respiratória. $(T_{\text{insp}} + T_{\text{exp}})^{-1}$
FiO <sub>2</sub>	Fração Inspirada de Oxigênio	É o valor da concentração da mistura gasosa no ponto de medição (É denominado FiO <sub>2</sub> – Fração Inspirada de Oxigênio quando o ponto de medição for na conexão de saída do ventilador da mistura gasosa para o paciente)
Tinsp	Tempo Inspiratório	É o valor do tempo inspiratório (Fluxo positivo)
Texp	Tempo Expiratório	É o valor do tempo expiratório (Fluxo negativo)
I:E	Relação I:E	É o resultado da divisão de Tins por Texp
Vinsp	Volume Inspirado	É o volume resultante do cálculo da integração do fluxo inspirado ao longo do tempo de inspiração
Fmax	Fluxo máximo	É o valor de fluxo máximo registrado ao longo do tempo inspiratório
Fmin	Fluxo mínimo	É o valor de fluxo mínimo registrado ao longo do tempo expiratório
Pmedia	Pressão média	É o valor da pressão média ao longo de um ciclo respiratório completo
Pmin	Pressão mínima	É o valor da pressão mínima registrado ao longo do tempo expiratório
Pplato	Pressão de platô	É o valor da pressão média calculado durante fluxo inspiratório zero e registrado no final do tempo inspiratório
Cesta	Complacência estática	É o valor da razão entre o volume expirado e o valor da pressão de platô.
Cdin	Complacência dinâmica	É o valor da razão entre o volume expirado e o valor da pressão máxima.
Resist	Resistência das vias aéreas	É o valor da resistência das vias aéreas

## 7 Preparação para o Uso

### 7.1 Montagem do Analisador de Gases

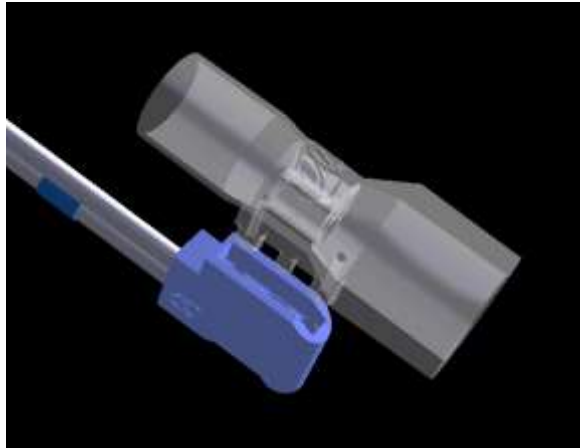
- 1 Realize a conexão da tomada de sensor de fluxo conforme indicado na figura abaixo;



- 2 Se for utilizar o sensor de oxigênio realize a conexão do cabo do sensor e o sensor conforme indicado na figura abaixo;



- 3 Ligue o VentMeter (Analisador de Fluxo de Gases) aguarde as telas de inicialização.
- 4 Selecione o sensor de fluxo para as análises a serem realizadas e conecte-o à tomada de medição conforme indicado na figura abaixo

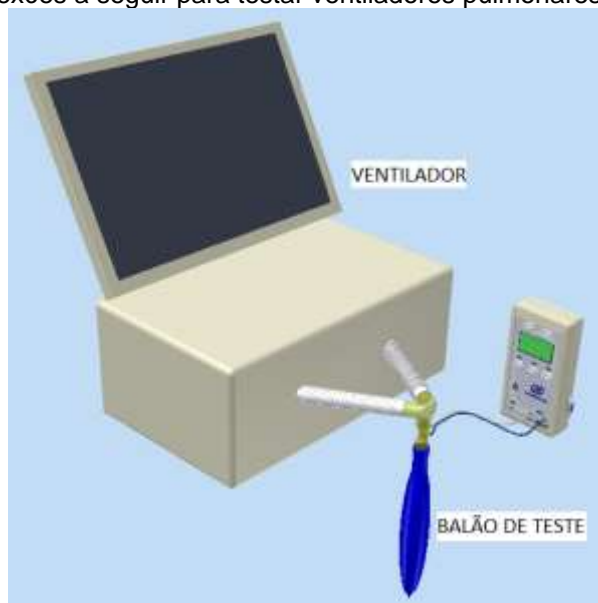


- 5 Prepare os circuitos respiratórios de teste do ventilador.

## Advertência

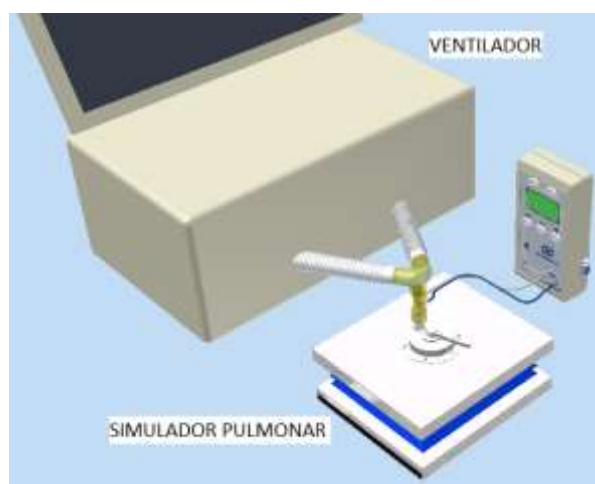
- ***O circuito respiratório de teste deve estar ESTERILIZADO. Há risco de contaminação.***

- 6 Realize as conexões a seguir para testar ventiladores pulmonares.



Sistema de teste com balão





Sistema de teste com simulador pulmonar

## 7.2 Conexão à Rede Elétrica

A bateria interna ao VentMeter deve estar sempre carregada e pronta para o uso numa eventual falha da rede elétrica, para isso deve-se manter o seu cabo de força sempre conectado, assim realiza-se a carga da bateria mesmo que o Analisador de Ventiladores permaneça desligado.

Após uso prolongado do VentMeter somente com a energia da bateria interna é necessário fazer uma recarga completa da mesma, preparando-o para uma próxima utilização.

Se o VentMeter permanecer desconectado da rede elétrica por um período superior a um mês, deve-se fazer uma recarga completa da bateria.

## 7.3 Sensor de Oxigênio

O sensor de oxigênio é um elemento que permite a monitoração da fração inspirada de oxigênio ( $FiO_2$ ) e sua utilização é extremamente útil na avaliação da concentração de oxigênio administrada ao paciente. O seu funcionamento é por reação eletroquímica e deve ser conectado à fonte de fluxo da mistura de gás a ser administrado ao paciente.



---

**Atenção**

- *Siga as instruções da central de comandos quanto a verificações e calibrações do sensor de oxigênio.*
  - *Caso seja solicitada a sua substituição, solicite serviço de assistência técnica autorizada.*
  - *Substituição ou Aquisição do sensor de oxigênio:*
    - MAXTEC – MAX-13 – O2 SENSOR
    - MAXTEC - RP16P02 – Tee Adaptor
    - MAXTEC - R110P10 – Flow Diverting
- 

## 7.4 Verificações Antes do Uso

A finalidade desta rotina de inspeção é orientar o usuário na realização de um procedimento simples e rápido de teste do equipamento antes de cada utilização ou, no mínimo, ao início de cada período de trabalho, garantindo assim uma maior confiabilidade.

### 7.4.1 Procedimentos iniciais

- Verifique se o aparelho está desligado.
- Realize uma inspeção visual do aparelho e seus componentes procurando identificar total integridade dos mesmos.
- Verifique se todos os componentes do aparelho estão corretamente conectados.

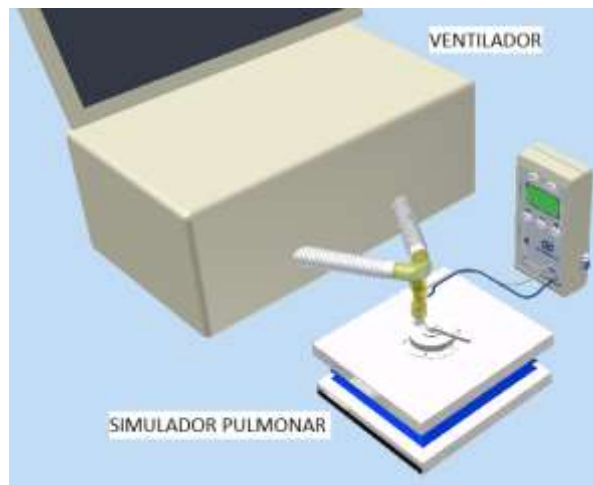
## 8 Exemplo de Teste de Ventilador

Neste capítulo há alguns exemplos de verificação de ventiladores, instruções e formulários.

Exemplo 1:

Avaliação de um ventilador adulto na modalidade de ventilação de volume controlado.

- a. Realize a montagem do sistema de testes conforme a figura abaixo



- b. Realize os procedimentos de calibração do Analisador de Ventiladores VentMeter
- c. Realize os procedimentos de inicialização do ventilador conforme recomendado pelo seu fabricante
- d. Ajuste o simulador pulmonar:
  - Complacência = 20 mL/cmH<sub>2</sub>O
  - Resistência = 20 cmH<sub>2</sub>O/L/s
- e. Ajuste o ventilador pulmonar com os seguintes parâmetros:
  - Volume = 500 mL
  - Frequência = 12 min<sup>-1</sup>
  - Fluxo = 30 L.min<sup>-1</sup>
  - Pressão Máxima ≥ 30 cmH<sub>2</sub>O
  - PEEP = 0 cmH<sub>2</sub>O
- f. Veja as curvas de Pressão x Tempo, Fluxo x Tempo e Volume x Tempo (exemplo na figura abaixo)

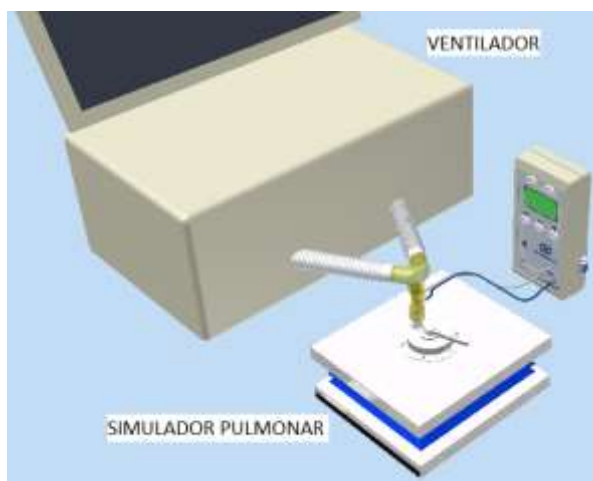


g. Monitore os seguintes parâmetros no Monitor do VentMeter

- Vexp – Volume expirado
- Freq – Frequência
- I:E – Relação I:E
- Pmax – Pressão Máxima
- Pplatô – Pressão de Platô
- PEEP – Pressão Positiva no Final da Expiração

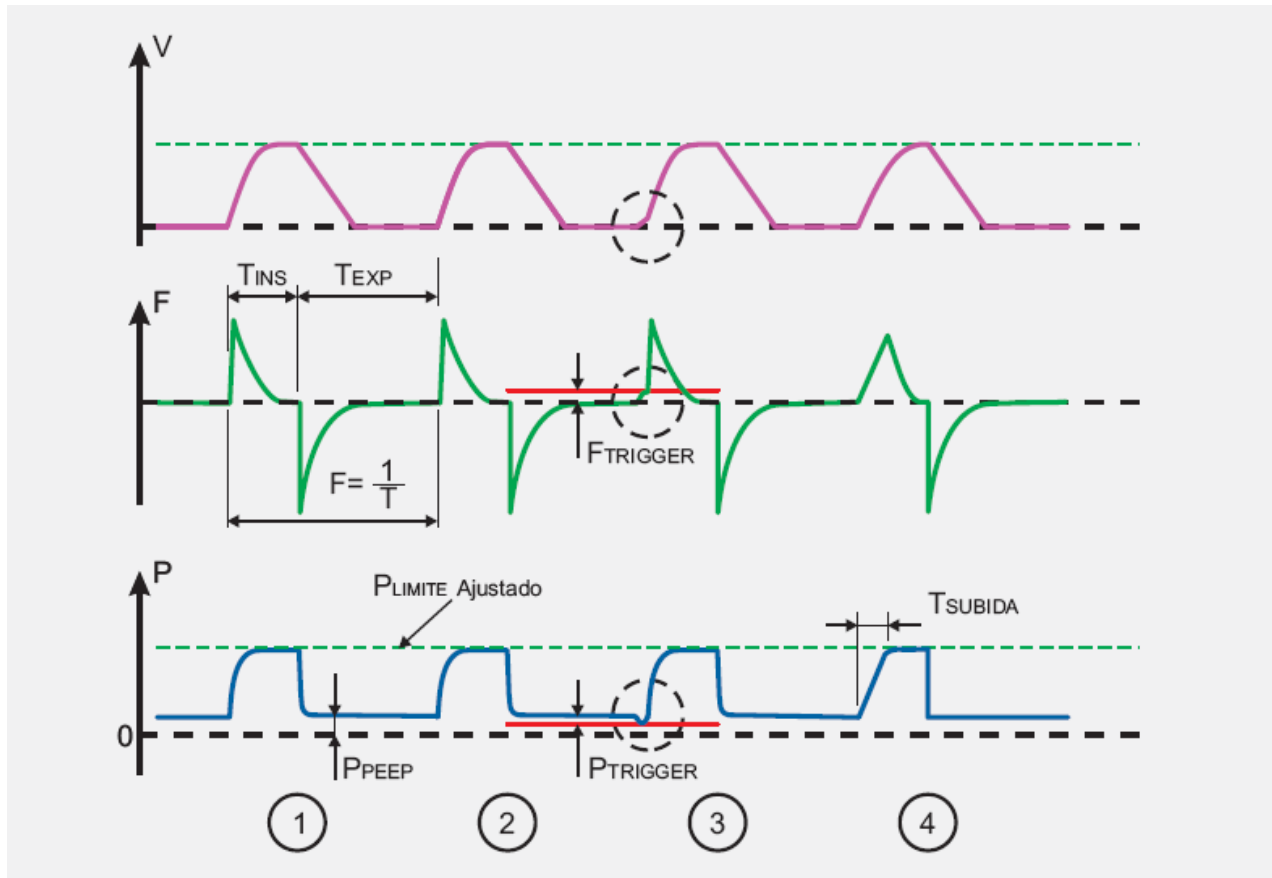
Avaliação de um ventilador adulto na modalidade de ventilação de pressão controlada.

a. Realize a montagem do sistema de testes conforme a figura abaixo



- b. Realize os procedimentos de calibração do Analisador de Ventiladores VentMeter
- c. Realize os procedimentos de inicialização do ventilador conforme recomendado pelo seu fabricante
- d. Ajuste o simulador pulmonar:
  - Complacência = 20 mL/cmH<sub>2</sub>O
  - Resistência = 20 cmH<sub>2</sub>O/L/s
- e. Ajuste o ventilador pulmonar com os seguintes parâmetros:

- Pressão = 25 cmH<sub>2</sub>O
  - Frequência = 12 min<sup>-1</sup>
  - Tempo Inspiratório = 1,7 s
  - PEEP = 5 cmH<sub>2</sub>O
- f. Veja as curvas de Pressão x Tempo, Fluxo x Tempo e Volume x Tempo (exemplo na figura abaixo)



- g. Monitore os seguintes parâmetros no Monitor do VentMeter
- Vexp – Volume expirado
  - Freq – Frequência
  - I:E – Relação I:E
  - Pmax – Pressão Máxima
  - Pplatô – Pressão de Platô
  - PEEP – Pressão Positiva no Final da Expiração

Exemplo 3:

Tabela de Testes x Resultados

TESTE	SIMULADOR		VENTILADOR										VentMeter					
	C [mL/MPa]	R [Pa/L/s]	Modalidade	Volume [mL]	Freq [respir/min]	Fluxo [L/min]	T [ms]	P max [Pa]	PEEP/CPAP [Pa]	Pausa [s]	FiO2	Tipo Fluxo	Vol Exp [mL]	Freq [respir/min]	Rel TE	P Max [Pa]	PEEP/CPAP [Pa]	FiO2
1	500	0.5	VCV	500	10	30		50	0	1,0	40	QUAD						
2	500	0.5	PCV		10		2	25	5		60							
3	200	2.0	VCV	300	20	30		50	0	0,4	40	QUAD						
4	200	2.0	PCV		20		1	25	5		60							
5	10	5.0	PCV		30		0,67	30	0		40							

Referência: ABNT-NBR-IEC-60601-2-12 Tabela 101: Condição de Ensaio de Volume Expiratório

## 9 Solucionando Problemas

Neste capítulo apresentam-se os principais problemas e suas possíveis soluções. A maioria de simples solução, que pode ser realizada pelo operador do equipamento.

### Advertência

- **Não utilize o equipamento se um problema não puder ser resolvido.**

Problema	Causas Possíveis	Soluções
Não liga ou display apagado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bateria baixa</li> <li>2. Sem energia elétrica</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recarregue a bateria.</li> <li>2. Conecte à rede elétrica</li> </ol>
Não há curva de pressão	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconexão no circuito respiratório.</li> <li>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.</li> <li>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localize a desconexão e conecte firmemente.</li> <li>2. Verifique condições de simulação.</li> <li>4. Solicite Serviço de Assistência Técnica</li> </ol>
Não há curva de fluxo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconexão no circuito respiratório.</li> <li>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.</li> <li>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localize a desconexão e conecte firmemente.</li> <li>2. Verifique condições de simulação.</li> <li>3. Solicite Serviço de Assistência Técnica</li> </ol>
Leitura de fluxo incompatível	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor de fluxo incompatível ao selecionado.</li> <li>2. Curva invertida.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecione e conecte o sensor de fluxo correto.</li> <li>2. Verifique conexão dos tubos da tomada de pressão do sensor de fluxo.</li> </ol>
Não há curva de volume	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconexão no circuito respiratório.</li> <li>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.</li> <li>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localize a desconexão e conecte firmemente.</li> <li>2. Verifique condições de simulação.</li> <li>3. Solicite Serviço de Assistência Técnica</li> </ol>

Problema	Causas Possíveis	Soluções
Volume não volta para a linha de zero	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vazamentos no circuito respiratório ou simulador pulmonar.</li> <li>2. Calibração</li> <li>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localize os vazamentos e elimine-os.</li> <li>2. Realize o procedimento de calibração conforme cap. 5 Central de Comandos e de Ajustes.</li> <li>3. Solicite Serviço de Assistência Técnica</li> </ol>
FiO <sub>2</sub> não lê corretamente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conexão elétrica do sensor de oxigênio.</li> <li>2. Conexão pneumática do sensor de oxigênio.</li> <li>3. Célula gasta.</li> <li>4. Calibração.</li> <li>5. Problema interno.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifique mal contato do cabo, tanto no lado do sensor como no lado do analisador.</li> <li>2. Verifique a firme conexão pneumática do sensor de oxigênio.</li> <li>3. Adquira novo sensor de oxigênio.</li> <li>4. Realize o procedimento de calibração conforme cap. 5 Central de Comandos e de Ajustes.</li> <li>5. Solicite Serviço de Assistência Técnica</li> </ol>



## 10 Peças e Acessórios

### Atenção

- *Utilize sempre peças e acessórios originais para garantir a segurança e eficácia do equipamento.*

Produto:

Item	Código	Descrição	QTD	UMI
1	6001874	TESTADOR DE VENTILADORES PULMONARES	01	PC
2	1701956	MALETA PARA VENTMETER	01	PC
3	1702105	KIT CELULA DE MEDIÇÃO DE CONCEN DE O2	01	PC
4	1702986	SIMULADOR PULMONAR NEONATAL 40ML 15F	01	PC
5	2401860	CABO SERIAL - USB	01	PC
6	2402021	CD DE INSTALAÇÃO PULMOTREND COM MANUAL	01	PC
7	2701886	FONTE DE ALIMENTAÇÃO 12V1A - 90 A 260VAC	01	PC
8	3102183	CONECTOR COTOVELO 90° DIÂM 15 EXT X 15 INT	01	PC
9	3201471	SENSOR DE FLUXO NEONATAL POLICARBONATO	01	PC
10	3201472	SENSOR DE FLUXO INFANTIL POLICARBONATO	01	PC
11	3201473	SENSOR DE FLUXO ADULTO POLICARBONATO	01	PC
12	3802195	CJ RESISTÊNCIA RP 5 COM ETIQUETA	01	PC
13	3802196	CJ RESISTÊNCIA RP 20 COM ETIQUETA	01	PC
14	3802197	CJ RESISTÊNCIA RP 50 COM ETIQUETA	01	PC
15	3802198	CJ RESISTÊNCIA RP 200 COM ETIQUETA	01	PC
16	3804363	CONECTOR UNIVERSAL COM LINHA DE SILICONE 1,3 M PARA VENTMETER	01	PC
17	3901839	BALÃO TESTE AZUL 500ML 22MM	01	PC
18	3901840	BALÃO TESTE AZUL 1000ML 22MM	01	PC
19	7002970	GUIA RÁPIDO - VENTMETER	01	PC

---

# 11 Manutenção Preventiva

---

## Advertência

- **A manutenção preventiva ou corretiva deve ser realizada somente por pessoal autorizado pela MAGNAMED.**
  - **NÃO UTILIZE o equipamento se não estiver funcionando de acordo com as especificações contidas neste manual de operação.**
- 

### 11.1 Verificações

#### **Verificação Diária ou Antes do Uso**

- Limpeza do equipamento
- Integridade do cabo de alimentação elétrica
- Legibilidade do display de cristal líquido
- Funcionamento das Teclas (F1, F2, INCREMENTA, ENTER E DECREMENTA)
- Integridade dos tubos de conexão do sensor de fluxo
- Integridade dos sensores de fluxo
- Integridade do cabo e sensor de oxigênio

#### **Verificação Anual (Periodicidade Recomendada)**

- Solicite manutenção preventiva, para realizar verificação, ajustes e calibração do equipamento pela MAGNAMED ou pelo Serviço de Assistência Magnamed (SAM).

### 11.2 Bateria Interna de Lítio

Esta bateria é responsável pela manutenção do funcionamento do equipamento mesmo na ausência de energia elétrica e sua duração em funcionamento normal é o especificado no capítulo 10. Para que haja carga suficiente durante uma falta de energia elétrica é importante que o equipamento permaneça SEMPRE conectado a uma rede de energia elétrica.

## 12 Especificação Técnica

### 12.1 Normas, Certificados e Testes

Certificado MAGNAMED – calibração realizada conforme procedimento 1901509-NE-48-RR.  
Padrão MAGNAMED rastreável RBC.

### 12.2 Especificações Técnicas

#### 12.2.1 Especificações

O Testador de Ventiladores é composto dos seguintes componentes:

- DISPLAY de cristal líquido LCD 128 x 64 pontos gráfico;
- Placa de Controle para:
  - apresentação dos dados no display;
  - interface serial RS-232C;
  - teclas de MENU;
  - leitura da pressão no circuito respiratório;
  - leitura de fluxo no circuito respiratório;
  - leitura da concentração de O<sub>2</sub> na mistura de gás administrado;
  - conversor AC/DC;
  - carregador inteligente de bateria;
- Tomada de Rede Elétrica 3 pinos;
- Chave liga/desliga;
- Célula galvânica de O<sub>2</sub> (OPCIONAL);
- Cabo para célula galvânica de O<sub>2</sub> (OPCIONAL);
- Um sensor de fluxo até 20L.min<sup>-1</sup>;
- Um sensor de fluxo até 50 L.min<sup>-1</sup>;
- Um sensor de fluxo até 150 L.min<sup>-1</sup>.

#### 12.2.2 Características Elétricas

Item	Parâmetro	Unidade	Especificação	Tolerância
1	Rede Elétrica (50/60Hz) <sup>(1)</sup>	V <sub>AC</sub>	100 a 240	± 10%
2	Potência Consumida Máxima	W	5	± 10%
3	Bateria Interna Li-Ion 7,6V <sub>DC</sub>	mAh	1400	± 15%
4	Autonomia da Bateria Interna (com plena carga e uso normal)	h	4,0	± 15%
5	Tempo para recarga (VentMeter em operação)	h	2,5	± 15%

<sup>(1)</sup> Conector 3 (três) pinos, padrão NBR 14136, onde o pino central é o terra

### 12.2.3 Especificações Físicas e Ambientais:

Item	Parâmetro	Unidade	Especificação	Tolerância
	<b>Dimensões</b>			
1	Altura	mm	199,4	± 2
2	Largura	mm	100,6	± 2
3	Profundidade	mm	135	± 2
4	Peso	kgf	1,3	± 0,1
	<b>Operação</b>			
5	Temperatura	°C	5 a 50	---
6	Pressão Barométrica	hPa	700 a 1060	---
7	Umidade Relativa do Ar (s/condensação)	%	20 a 90	---
	<b>Armazenamento</b>			
8	Temperatura	°C	-5 a 60	---
9	Pressão Barométrica	hPa	500 a 1060	---
10	Umidade Relativa do Ar (s/condensação)	%	0 a 99	---

### 12.2.4 Especificações de Medição e Apresentação dos Parâmetros da Ventilação

Item	Parâmetro	Unidade	Faixa	Resolução	Tolerância <sup>(4)</sup>	
1	Pressão Medida Instantânea <sup>(1)</sup>	hPa	-50 a 200	0,1	± (0,4 hPa ou 1% do valor medido)	
2	Pressão Inspiratória Máxima <sup>(1)</sup>	hPa	0 a 200	0,1	± (0,4 hPa ou 1% do valor medido)	
3	Pressão Média <sup>(1)</sup>	hPa	0 a 120	0,1	± (0,4 hPa ou 1% do valor medido)	
4	Pressão de Platô <sup>(1)</sup>	hPa	0 a 120	0,1	± (0,4 hPa ou 1% do valor medido)	
5	PEEP – Pressão no final da expiração <sup>(1)</sup>	hPa	-50 a 120	0,1	± (0,4 hPa ou 1% do valor medido)	
6	Volume Medido	(Sensor Adulto – ADU)	mL	100 a 2000	5	± (15 mL ou 3% do valor medido)
		(Sensor Infantil – INF) <sup>(2)</sup>	mL	10 a 400	2	± (5 mL ou 5% do valor medido)
		(Sensor Neonatal – NEO) <sup>(2)</sup>	mL	1 a 100	0,1	± (2 mL ou 5% do valor medido)
7	Volume Minuto	(Sensor Adulto – ADU)	L	0,1 a 50,0	0,001	± (0,18 L ou 3% do valor medido) <sup>(3)</sup>
		(Sensor Infantil – INF) <sup>(2)</sup>	L	0,01 a 50,0	0,001	± (0,10 L ou 5% do valor medido) <sup>(3)</sup>
		(Sensor Neonatal – NEO) <sup>(2)</sup>	L	0,001 a 20,0	0,001	± (0,06 L ou 3% do valor medido) <sup>(3)</sup>
8	Tempo Inspiratório	s	0,05 a 60,00	0,01	± 0,01s	
9	Tempo Expiratório	s	0,05 a 60,00	0,01	± 0,01s	

Item	Parâmetro	Unidade	Faixa	Resolução	Tolerância <sup>(4)</sup>
10	Frequência Respiratória	Rpm	1,0 a 200,0	0,1	± 0,2 Rpm
11	Resistência das Vias Aéreas	hPa /L/s	0 a 200,0	1	± 10%
12	Complacência Dinâmica	mL. hPa <sup>-1</sup>	0 a 200,0	1	± 10%
13	FiO <sub>2</sub> (Concentração de Oxigênio)	%O <sub>2</sub>	15 a 100	0,1	±(2% + 1% da leitura)
14	Sensor de Fluxo NEONATAL – NEO	L.min <sup>-1</sup>	-20,0 a 20,0	0,1	±(0,15 L.min <sup>-1</sup> ou 2% da leitura)
15	Sensor de Fluxo INFANTIL – INF	L.min <sup>-1</sup>	-50,0 a 50,0	0,5	±(0,5 L.min <sup>-1</sup> ou 2% da leitura)
16	Sensor de Fluxo ADULTO – ADU	L.min <sup>-1</sup>	-150,0 a 150,0	1,0	±(1,0 L.min <sup>-1</sup> ou 2% da leitura)

(1) 1 mbar (milibar) = 1 hPa (hectoPascal) = 1,016 cmH<sub>2</sub>O (centímetro de água). Na prática estas unidades não são diferenciadas e podem ser utilizadas como:

$$1 \text{ mbar} = 1 \text{ hPa} \approx 1 \text{ cmH}_2\text{O}$$

(2) Para resistências de vias aéreas superior a 150 cmH<sub>2</sub>O/L/s o volume expirado monitorado terá tolerância alterada para ± 10% ou ± 50mL o que for maior. Nesta condição, o volume inspirado medido não sofre alteração.

(3) Tolerância calculada para frequência de 12 , 20 e 30 rpm respectivamente para os sensores adulto, infantil e neonatal.A tolerância é dada em função da incerteza do volume multiplicada pela frequência.

(4) Quando indicadas duas tolerâncias, considerar a de maior valor.

**Importante: Os parâmetros relacionados a volume são expressos sob condições ambientais de temperatura, pressão e volume (ATPD).**

### 12.2.5 Especificações de Manutenção e Calibração:

Item	Descrição	Unidade	Especificação	Tolerância
1	Revisão	Ano	1	1 mês
2	Calibração	Ano	1	1 mês

## 13 Garantia

---

Os produtos fabricados e comercializados pela MAGNAMED TECNOLOGIA MÉDICA S.A. são garantidos contra defeitos de material e fabricação, em todo território brasileiro, conforme disposições abaixo.

O período de garantia é de 275 dias para o equipamento e o estipulado em lei para as baterias e para os acessórios, desde que mantidas suas características originais, prazos estes contados a partir da data de aquisição pelo primeiro comprador do produto, constante na Nota Fiscal de Venda da MAGNAMED TECNOLOGIA MÉDICA S/A.

A responsabilidade pela garantia limita-se à troca, reparo e mão-de-obra, para as partes que apresentem vício ou não atendam às especificações contidas no Manual de Operação do Produto.

A garantia é limitada ao produto que seja utilizado sob condições normais e para os fins a que se destina, e cujas manutenções preventivas e substituições de peças e consertos sejam realizadas de acordo com as instruções constantes no Manual de Operação do Produto, por pessoal autorizado pelo fabricante.

A garantia não cobre vícios causados por uso ou instalação inadequados, acidentes, esterilização inadequada, serviço, instalação, operação ou alteração realizados por pessoal não autorizado pelo fabricante.

O rompimento ou ausência dos lacres ou selos de garantia por pessoal não autorizado resulta na perda da garantia do produto.

Peças sujeitas a desgaste ou deterioração por uso normal, condições de uso adversas, uso indevido ou acidentes não são cobertos pela garantia.

Não estão cobertos pela garantia eventuais despesas e riscos com o transporte do produto.

Não existe qualquer garantia expressa ou implícita além das expostas acima.

**Este produto destina-se exclusivamente para uso em avaliação de ventiladores pulmonares e deve ser operado somente por profissionais qualificados.**

**MAGNAMED****Fabricante / Assistência Técnica / Atendimento ao Consumidor**

Magnamed Tecnologia Médica S/A.  
Rua Santa Mônica, 801 - 831 – Bairro Capuava  
CEP: 06715-865 – Cotia – SP – Brasil  
Tel/Fax: (11) 4615-8500  
E-mail: [magnamed@magnamed.com.br](mailto:magnamed@magnamed.com.br)  
Website: [www.magnamed.com.br](http://www.magnamed.com.br)

CNPJ: 01.298.443/0002-54

Inscrição Estadual: 149.579.528.111

**Responsável Técnico:** Toru Miyagi Kinjo  
Inscrição no CREA-SP: 5061555031