MAGNAMED

# MANUAL DE OPERAÇÃO

## Analisador 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
Website: 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, freqüência, 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 $FiO_2$, pressões máximas, médias e de PEEP/CPAP, freqüência 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 freqüência (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 ºC 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 cm$H_2O$ (centímetro de água)**

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

  **1 mbar = 1 hPa ≈ 1 cm$H_2O$**

# 2 Índice Analítico

**1 HISTÓRICO DE REVISÕES** ..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

**2 DEFINIÇÕES E CUIDADOS** ..... **3**

**3 ÍNDICE ANALÍTICO** ..... **6**

**4 DESCRIÇÃO** ..... **7**

4.1 USO PRETENDIDO ..... 7
4.2 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO ..... 7

**5 IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES** ..... **9**

5.1 RELAÇÃO DE COMPONENTES ..... 9
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES ..... 11

**6 CENTRAL DE COMANDOS E DE AJUSTES** ..... **14**

**7 PARÂMETROS DE VENTILAÇÃO** ..... **22**

**8 PREPARAÇÃO PARA O USO** ..... **23**

8.1 MONTAGEM DO ANALISADOR DE GASES ..... 23
8.2 CONEXÃO À REDE ELÉTRICA ..... 25
8.3 SENSOR DE OXIGÊNIO ..... 25
8.4 VERIFICAÇÕES ANTES DO USO ..... 26
*8.4.1 Procedimentos iniciais ..... 26*

**9 EXEMPLO DE TESTE DE VENTILADOR** ..... **27**

**10 SOLUCIONANDO PROBLEMAS** ..... **31**

**11 PEÇAS E ACESSÓRIOS** ..... **33**

**12 MANUTENÇÃO PREVENTIVA** ..... **34**

12.1 VERIFICAÇÕES ..... 34
12.2 BATERIA INTERNA DE LÍTIO ..... 34

**13 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA** ..... **35**

13.1 NORMAS, CERTIFICADOS E TESTES ..... 35
13.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... 35
*13.2.1 Especificações ..... 35*
*13.2.2 Características Elétricas ..... 35*
*13.2.3 Especificações Físicas e Ambientais: ..... 36*
*13.2.4 Especificações de Medição e Apresentação dos Parâmetros da Ventilação ..... 36*
*13.2.5 Especificações de Manutenção e Calibração: ..... 37*

**14 GARANTIA** ..... **38**

# 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 $FiO_2$, pressões máximas, médias e de PEEP/CPAP, freqüência 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 ($FiO_2$ - Fração Inspirada de Oxigênio) proveniente do ventilador sob teste.

Os sensores de fluxo disponíveis são:

- Sensor NEONATAL – NEO - Fluxos de 0 a 20 $L.min^{-1}$
- Sensor INFANTIL – INF - Fluxos de 0 a 50 $L.min^{-1}$
- Sensor ADULTO – ADU - Fluxos de 0 a 150 $L.min^{-1}$

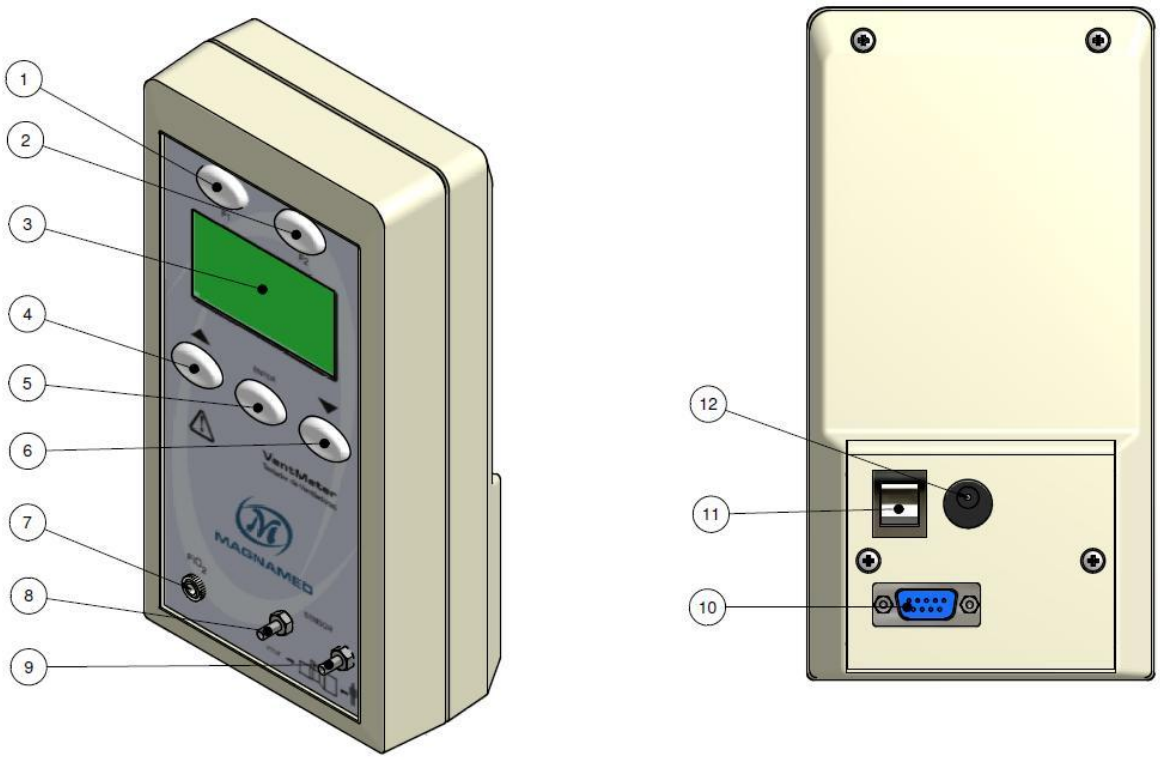
# 4 Identificação dos Componentes

## 4.1 Relação de Componentes

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

| Quantidade | Descrição | Figura |
|---|---|---|
| 01 | Analisador 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 $O_2$

Permite a conexão de uma célula galvânica de medição de concentração de oxigênio ($O_2$) 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 |
|---|---|---|---|
| $110V_{AC}$ | NEUTRO | FASE | TERRA |
| $220V_{AC}$ | FASE | FASE | TERRA |

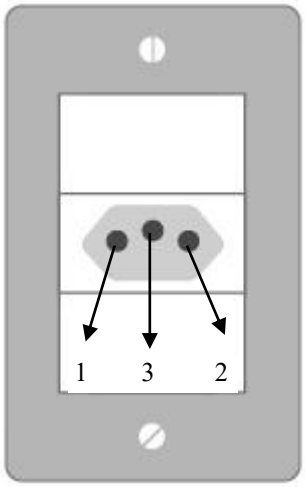



*Figura - Tomada Padrão NBR 14136*

## 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 ”*

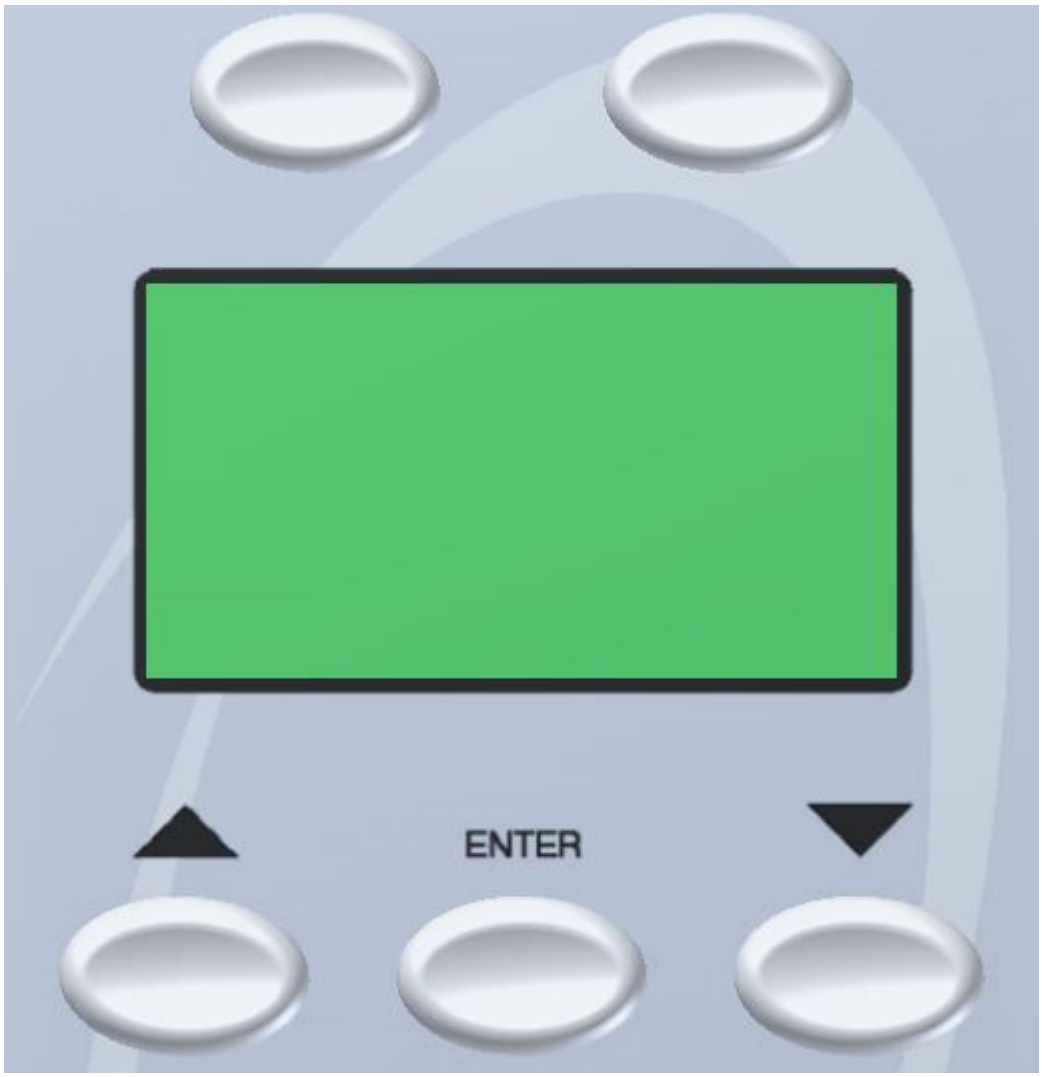
As baterias internas do Analisador de Ventiladores - VentMeter devem estar sempre carregadas e prontas para o uso numa eventual falha da rede elétrica, para isso deve-se manter o seu cabo de força sempre conectado. Dessa maneira realiza-se a carga das baterias mesmo que o VentMeter permaneça desligado.

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:**

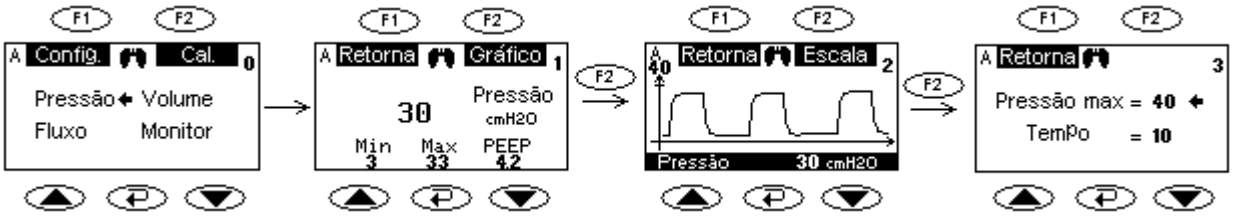
Na tela principal, ao pressionar INCREMENTA OU DECREMENTA a seta se move para Pressão, Fluxo, Volume ou Monitor

Na figura acima ao pressinar 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:**

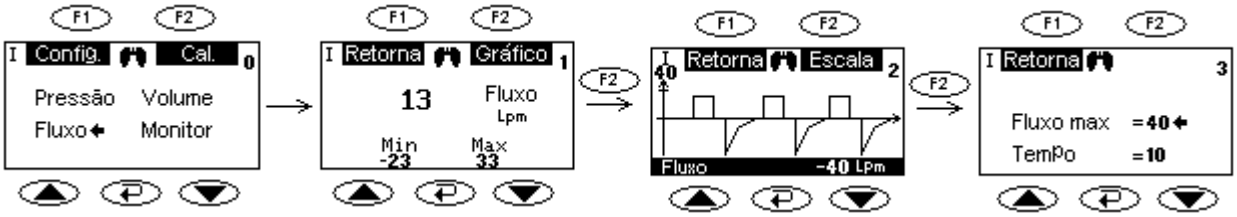



As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de pressão, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, indicando maior distância em telas da **Tela Principal**.

- **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 Presão Instantânea
- **Tela de Pressão (3):** Escalas do Gráfico
  - **Pressão max –** Valor máximo de pressão no gráfico (ajustado de 20 a 120 $cmH_2O$ com passos de 5 $cmH_2O$)

- **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 $min^{-1}$ (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de 5 $min^{-1}$ (respirações por minuto).

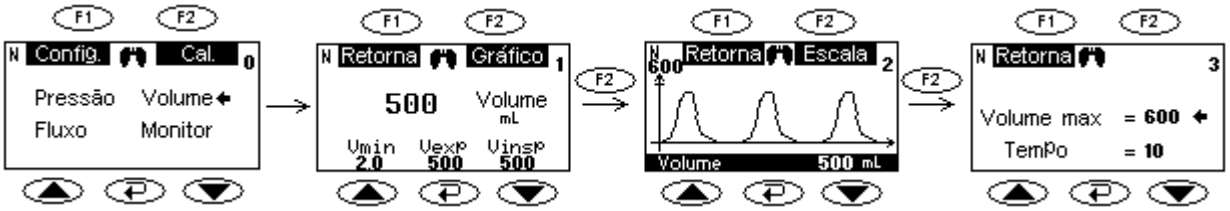
**Tela de Medidas de Fluxo:**



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 $L.min^{-1}$ com passos de 10 $L.min^{-1}$)
  - **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 $min^{-1}$ (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de 5 $min^{-1}$ (respirações por minuto).

**Tela de Medidas de Volume:**



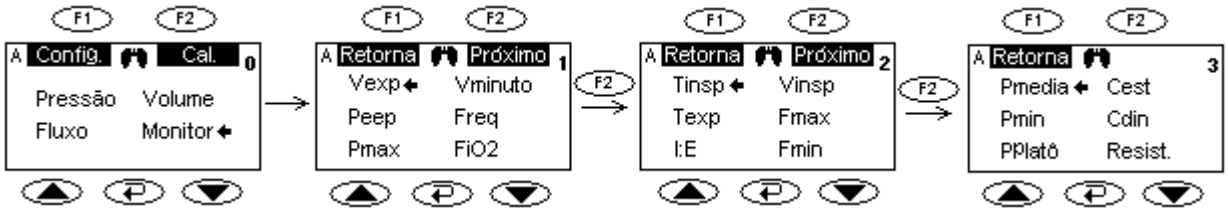
Ao se pressionar a tecla ENTER , na **Tela Principal**, quando a seta estiver apontando para Volume o Display mostrará a **Tela de Medidas de Volume**.
As teclas F1 e F2 permitem navegar entre as telas de volume, note que a medida que a tecla F2 é pressionada o número no canto superior direito é incrementado, 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 $min^{-1}$ (respirações por minuto). Ajustando em 12, pode-se ver um ciclo completo de respiração com frequência de 5 $min^{-1}$ (respirações por minuto).

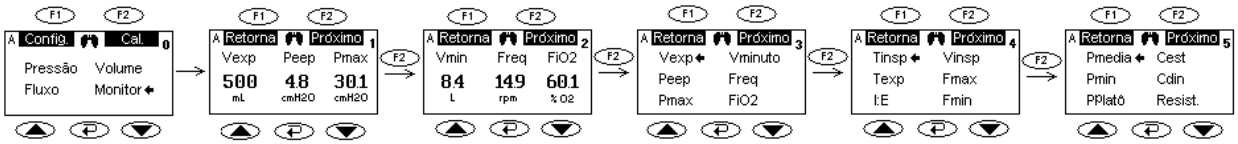
**Tela de Monitor:**

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:

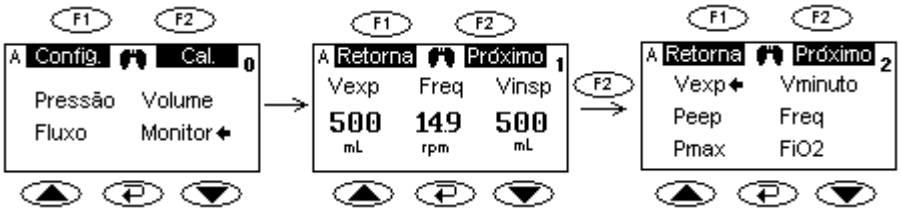
a. Seleção de Vexp

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

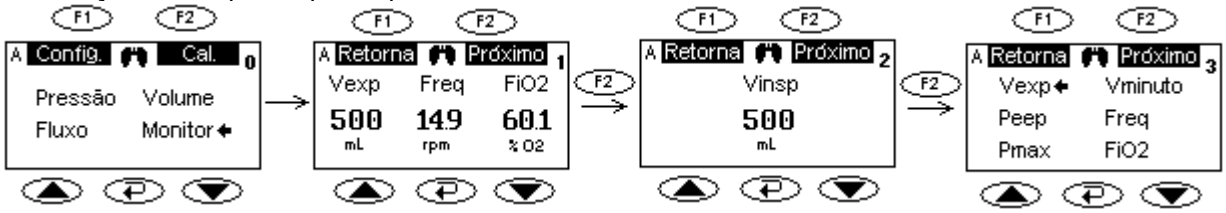



Neste caso haverá somente a Tela de Monitor (1) com o valor do volume expirado no canto esquerdo, valor de frequência centralizado e valor de volume inpirado no canto direito da tela.

## Observação

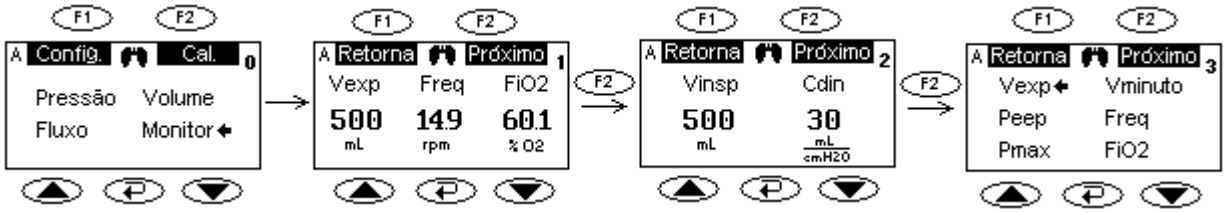
- ***Os parâmetros sempre serão apresentados na ordem sequencial apresentadas nas Telas de Monitor (3,4 e 5).***
- ***No exemplo (c) a ordem ao invés de Vexp, Vinsp e Freq temos a ordem Vexp, Freq e Vinsp.***

d. Seleção de Vexp, Vinsp, Freq e FiO2



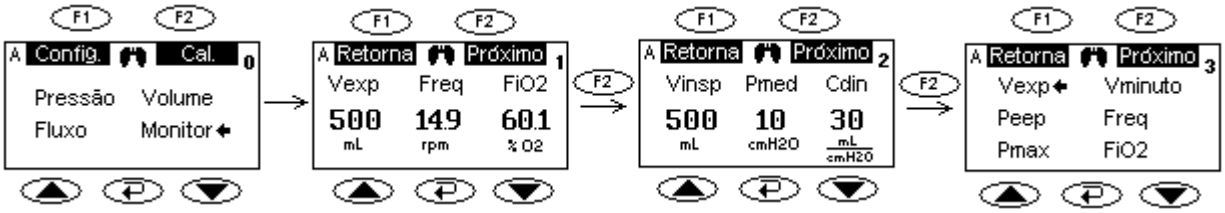

Neste caso são quatro parâmetros a serem apresentados em duas telas. Tela de Monitor (1) com três parâmetros (Vexp, Freq e FiO2) e Tela de Monitor (2) com Vinsp centralizado na tela. Note que nesta situação a Tela de Monitor (2) apresentará em seu canto superior direito o número 2 indicando duas telas 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

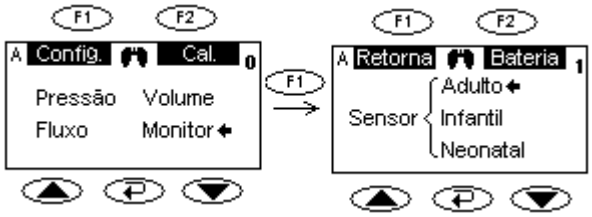



Na Tela de Monitor (1) serão apresentados (Vexp, Freq, FiO2) e na Tela de Monitor (2) serão apresentados (Vinsp, Pmedia, Cdin)

## Observação

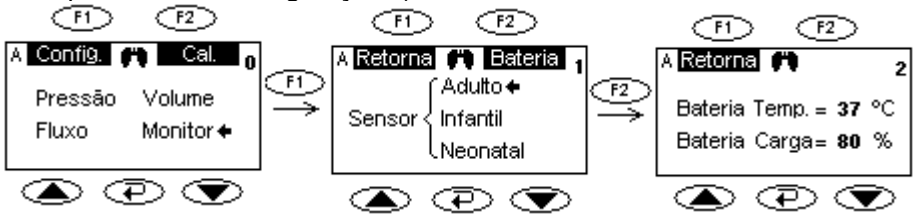
- ***Ao tentar selecionar um sétimo parâmetro este não piscará, pois, o número máximo de parâmetros permitido é seis.***
- ***Se desejar apresentar este novo parâmetro, então primeiro iniba um dos parâmetros para em seguida selecione o novo parâmetro desejado.***
- ***Para observar a ocorrência de ciclos 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 ):



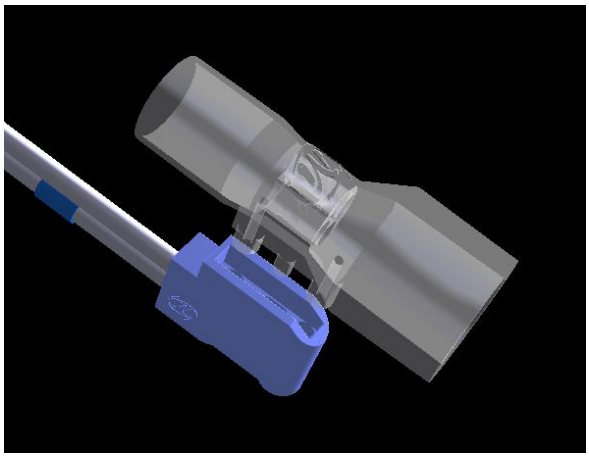

Ao pressionar F2 na tela de configurações, é possível visualizar a situação de carga e temperatura da bateria.

**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 concetração correta, caso contrário as medições de concentração de oxigênio estarão INCORRETAS.***

# 6 Parâmetros de Ventilação

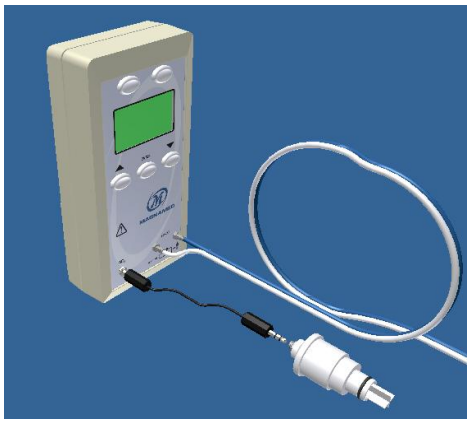
| Parâmetro | Nome | Descrição |
|---|---|---|
| Vexp | Volume Expirado ou Volume Corrente | É o volume corrente, calculado pela integração do fluxo expirado ao longo do tempo de expiração |
| PEEP | Pressão Positiva no Final da Expiração (Positive Expiratory End Pressure) | É o valor da pressão positiva 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. $(Tinsp + Texp)^{-1}$ |
| $FiO_2$ | Fração Inspirada de Oxigênio | É o valor da concentração da mistura gasosa no ponto de medição (É denominado $FiO_2$ – 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

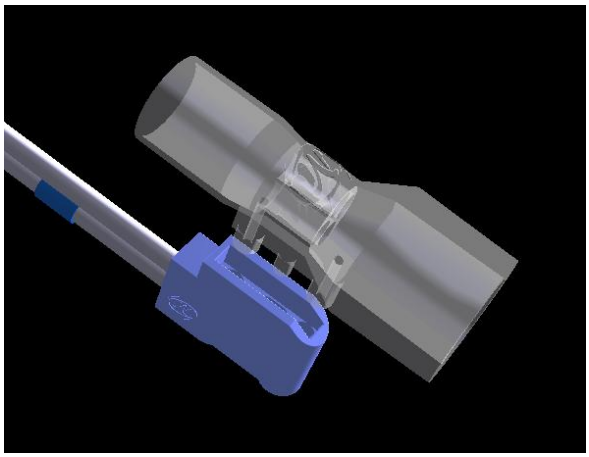
1 Realize a conexão da tomada de sensor de fluxo conforme indicado na figura abaixo;

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

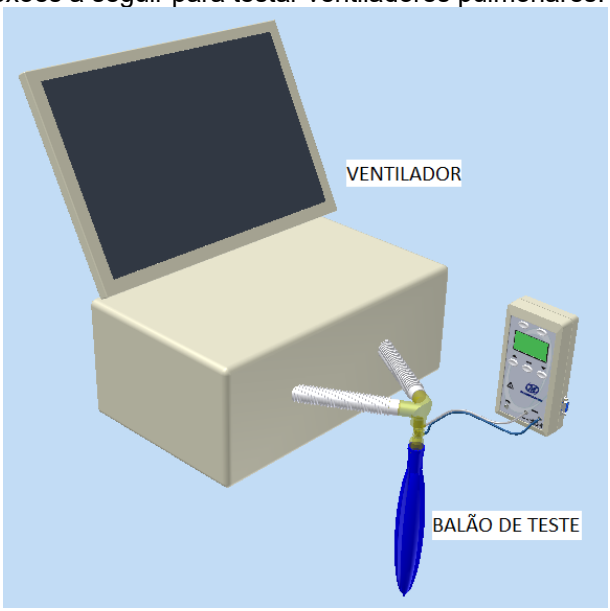


5 Prepare os circuitos respiratórios de teste do ventilador.

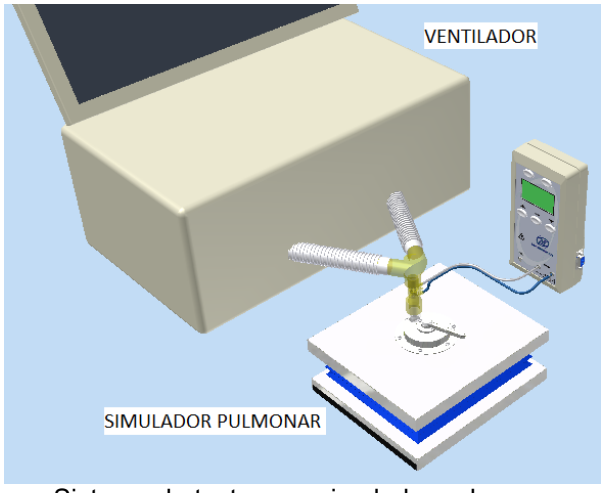
## Advertência

- ***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.

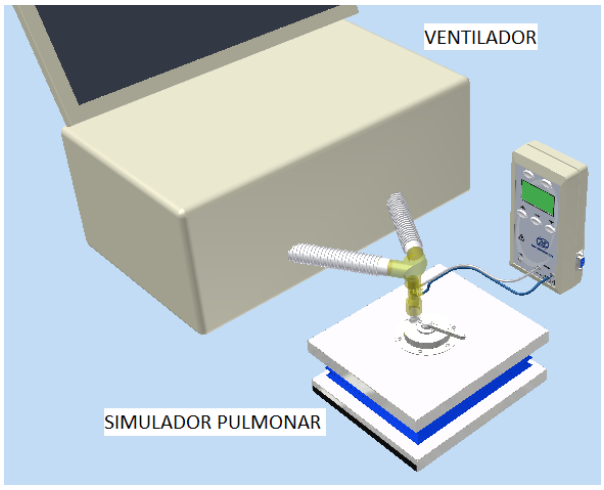
# 8 Exemplo de Teste de Ventilador

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

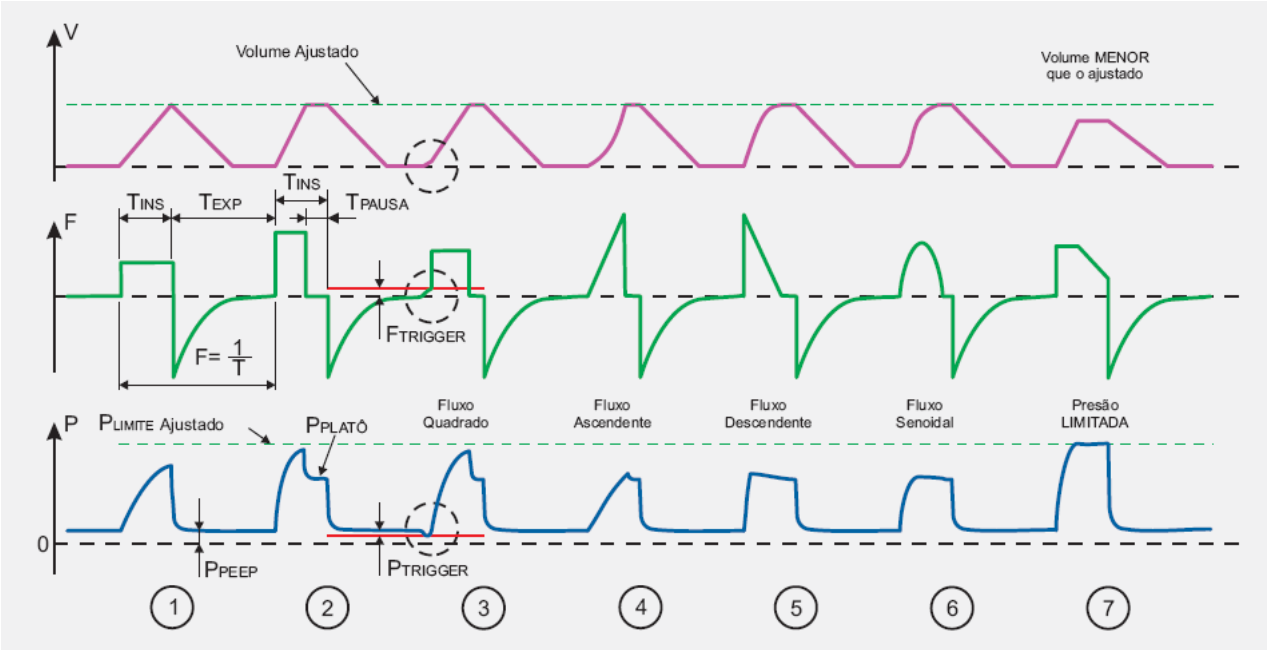
Exemplo 1:

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

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



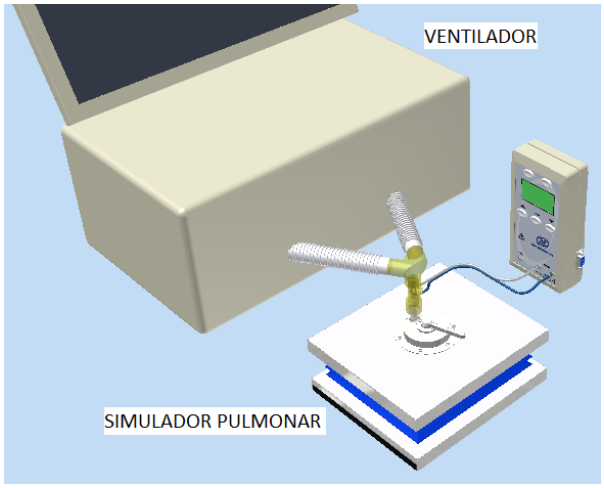

b. Realize os procedimentos de calibração do Analisador de Ventiladores VentMeter
c. Realize os procedimentos de inicialização do ventilador conforme recomendado pelo seu fabricante
d. Ajuste o simulador pulmonar:
   - Complacência = 20 mL/cm$H_2O$
   - Resistência = 20 cm$H_2O$/L/s
e. Ajuste o ventilador pulmonar com os seguintes parâmetros:
   - Volume = 500 mL
   - Frequência = 12 $min^{-1}$
   - Fluxo = 30 $L.min^{-1}$
   - Pressão Máxima ≥ 30 cm$H_2O$
   - PEEP = 0 cm$H_2O$
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.

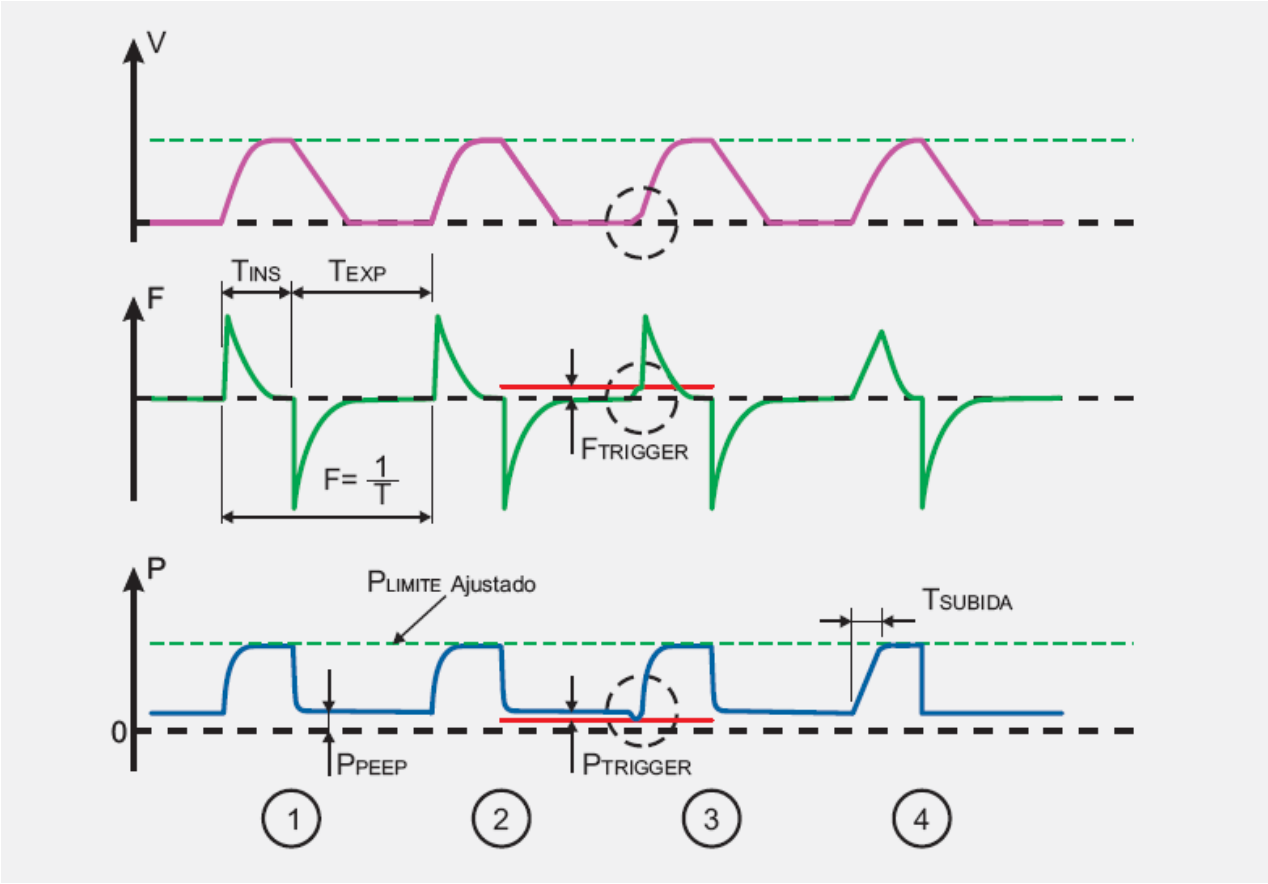
a. Realize a montagem do sistema de testes conforme a figura abaixo




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/cm$H_2O$
   - Resistência = 20 cm$H_2O$/L/s
e. Ajuste o ventilador pulmonar com os seguintes parâmetros:

- Pressão = 25 $cmH_2O$
- Frequência = 12 $min^{-1}$
- Tempo Inspiratório = 1,7 s
- PEEP = 5 $cmH_2O$

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

| | SIMULADOR | | VENTILADOR | | | | | | | | | VentMeter | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TESTE | C [mL/kPa] | R [kPa/L/s] | Modalidade | Volume [mL] | Freq [resp/min] | Fluxo [L/min] | T ins [s] | P max [hPa] | PEEP/CPAP [hPa] | Pausa [s] | FiO2 | Tipo Fluxo | Vol Exp [mL] | Freq [resp/min] | Rel I:E | P Max [hPa] | PEEP/CPAP [hPa] | 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 | 1. Bateria baixa<br>2. Sem energia elétrica | 1. Recarregue a bateria.<br>2. Conecte à rede elétrica |
| Não há curva de pressão | 1. Desconexão no circuito respiratório.<br>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.<br>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso. | 1. Localize a desconexão e conecte firmemente.<br>2. Verifique condições de simulação.<br>4. Solicite Serviço de Assistência Técnica |
| Não há curva de fluxo | 1. Desconexão no circuito respiratório.<br>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.<br>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso. | 1. Localize a desconexão e conecte firmemente.<br>2. Verifique condições de simulação.<br>3. Solicite Serviço de Assistência Técnica |
| Leitura de fluxo incompatível | 1. Sensor de fluxo incompatível ao selecionado.<br>2. Curva invertida. | 1. Selecione e conecte o sensor de fluxo correto.<br>2. Verifique conexão dos tubos da tomada de pressão do sensor de fluxo. |
| Não há curva de volume | 1. Desconexão no circuito respiratório.<br>2. Alteração da Mecânica Respiratória Simulada.<br>3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso. | 1. Localize a desconexão e conecte firmemente.<br>2. Verifique condições de simulação.<br>3. Solicite Serviço de Assistência Técnica |

| Problema | Causas Possíveis | Soluções |
|---|---|---|
| Volume não volta para a linha de zero | 1. Vazamentos no circuito respiratório ou simulador pulmonar. | 1. Localize os vazamentos e elimine-os. |
| | 2. Calibração | 2. Realize o procedimento de calibração conforme cap. 5 Central de Comandos e de Ajustes. |
| | 3. Transdutor de pressão interno do analisador defeituoso. | 3. Solicite Serviço de Assistência Técnica |
| $FiO_2$ não lê corretamente | 1. Conexão elétrica do sensor de oxigênio. | 1. Verifique mal contato do cabo, tanto no lado do sensor como no lado do analisador. |
| | 2. Conexão pneumática do sensor de oxigênio. | 2. Verifique a firme conexão pneumática do sensor de oxigênio. |
| | 3. Célula gasta. | 3. Adquira novo sensor de oxigênio. |
| | 4. Calibração. | 4. Realize o procedimento de calibração conforme cap. 5 Central de Comandos e de Ajustes. |
| | 5. Problema interno. | 5. Solicite Serviço de Assistência Técnica |

# 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 INSTALAÇÃOO 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 $O_2$ na mistura de gás administrado;
  - conversor AC/DC;
  - carregador inteligente de bateria;
- Tomada de Rede Elétrica 3 pinos;
- Chave liga/desliga;
- Célula galvânica de $O_2$ (OPCIONAL);
- Cabo para célula galvânica de $O_2$ (OPCIONAL);
- Um sensor de fluxo até 20L.min$^{-1}$;
- Um sensor de fluxo até 50 L.min$^{-1}$;
- Um sensor de fluxo até 150 L.min$^{-1}$.

### 12.2.2 Características Elétricas

| Item | Parâmetro | Unidade | Especificação | Tolerância |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Rede Elétrica (50/60Hz) (1) | $V_{AC}$ | 100 a 240 | ± 10% |
| 2 | Potência Consumida Máxima | W | 5 | ± 10% |
| 3 | Bateria Interna Li-Ion 7,6$V_{DC}$ | 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% |

(1) 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 |
|---|---|---|---|---|
| | Dimensões | | | |
| 1 | Altura | mm | 199,4 | ± 2 |
| 2 | Largura | mm | 100,6 | ± 2 |
| 3 | Profundidade | mm | 135 | ± 2 |
| 4 | Peso | kgf | 1,3 | ± 0,1 |
| | Operação | | | |
| 5 | Temperatura | ºC | 5 a 50 | --- |
| 6 | Pressão Barométrica | hPa | 700 a 1060 | --- |
| 7 | Umidade Relativa do Ar (s/condensação) | % | 20 a 90 | --- |
| | Armazenamento | | | |
| 8 | Temperatura | ºC | -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(4) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pressão Medida Instantânea(1) | | hPa | -50 a 200 | 0,1 | ± (0,4 hPa ou 1% do valor medido) |
| 2 | Pressão Inspiratória Máxima(1) | | hPa | 0 a 200 | 0,1 | ± (0,4 hPa ou 1% do valor medido) |
| 3 | Pressão Média(1) | | hPa | 0 a 120 | 0,1 | ± (0,4 hPa ou 1% do valor medido) |
| 4 | Pressão de Platô(1) | | hPa | 0 a 120 | 0,1 | ± (0,4 hPa ou 1% do valor medido) |
| 5 | PEEP – Pressão no final da expiração(1) | | 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)(2) | mL | 10 a 400 | 2 | ± (5 mL ou 5% do valor medido) |
| | | (Sensor Neonatal – NEO)(2) | 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)(3) |
| | | (Sensor Infantil – INF)(2) | L | 0,01 a 50,0 | 0,001 | ± (0,10 L ou 5% do valor medido)(3) |
| | | (Sensor Neonatal – NEO)(2) | L | 0,001 a 20,0 | 0,001 | ± (0,06 L ou 3% do valor medido)(3) |
| 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[4] |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Freqüência 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. $hPa^{-1}$ | 0 a 200,0 | 1 | ± 10% |
| 13 | $FiO_2$ (Concentração de Oxigênio) | $\%O_2$ | 15 a 100 | 0,1 | ±(2% + 1% da leitura) |
| 14 | Sensor de Fluxo NEONATAL – NEO | $L.min^{-1}$ | -20,0 a 20,0 | 0,1 | ±(0,15 $L.min^{-1}$ ou 2% da leitura) |
| 15 | Sensor de Fluxo INFANTIL – INF | $L.min^{-1}$ | -50,0 a 50,0 | 0,5 | ±(0,5 $L.min^{-1}$ ou 2% da leitura) |
| 16 | Sensor de Fluxo ADULTO – ADU | $L.min^{-1}$ | -150,0 a 150,0 | 1,0 | ±(1,0 $L.min^{-1}$ ou 2% da leitura) |

(1) 1 mbar (milibar) = 1 hPa (hectoPascal) = 1,016 $cmH_2O$ (centímetro de água). Na prática estas unidades não são diferenciadas e podem ser utilizadas como:

**1 mbar = 1 hPa ≈ 1 $cmH_2O$**

(2) Para resistências de vias aéreas superior a 150 $cmH_2O/L/s$ 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 freqüência 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
Website: 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