



graphnet**advance**<sup>+</sup>

Manual de instruções para o usuário



graphnet **advance**<sup>+</sup>

Ventilação invasiva e não invasiva

Parte N°: 3942L3VP

Rev\_00

Versão de software: N11-ADV-01.14

Setembro 2016

# AVISOS

A informação contida neste manual está sujeita a alterações sem prévio aviso. O fabricante se reserva o direito de efetuar qualquer modificação das características ou do desenho.

A utilização deste equipamento em pacientes deve ser supervisionada por um médico especializado.

Ler cuidadosamente as instruções contidas neste documento antes de conectar o ventilador a um paciente.

As informações inseridas neste manual tem o objetivo de descrever o princípio de operação do ventilador, as características técnica, e as diversas configurações, mas não pode, nem deve considerar-se um substituto do critério necessário dos profissionais competentes, que devem decidir e determinar o modo de utilização para cada paciente em particular.

As imagens mostradas neste manual são ilustrativas.



## **TECME S.A.**

Av. Circunvalación (N-O)  
Agustín Tosco N° 3040, Barrio Los Boulevares, Ciudad de Córdoba,  
Provincia de Córdoba - República Argentina  
CEP: X5008HJY  
Tel: (54-351) 414-4600  
Fax: (54-351) 414-4605  
E-mail: asistencia.tecnica@tecme.com.ar  
www.tecmebrasil.com

Detentor do registro:

## **Formed – Representação e Comércio de Equipamentos Médicos, Estéticos e Cosméticos Ltda.**

Avenida Jamaris Nro. 633- Planalto Paulista  
Sao Paulo-SP-cep: 04078-001  
Tel: (11) 5186-9600  
CNPJ nº: 07.139.218/0001-70  
Responsável Legal & Técnico: Kathia Harue Sato Nuño  
CPF: 107.307.658-06  
COREN-SP nº: 140054825  
Registro ANVISA Nro.: 80279421085

**ISO 13485:2016**  
Sistema de Calidad Certificado

# Tabela de conteúdos

<b>1. Introdução</b> .....	1.1
1.1 Normas e Requisitos Observados.....	1.3
1.2 Visão Geral do Equipamento .....	1.3
1.3 Uso previsto .....	1.3
1.4 Usuário previsto .....	1.3
1.5 Ambiente de uso previsto.....	1.3
1.6 Contra indicações ao Uso .....	1.3
1.7 Suporte ao Usuário .....	1.4
1.8 Símbolos utilizados .....	1.4
1.9 Abreviações, Siglas e Nomes Variáveis.....	1.7
<b>2. Advertências, Cuidados e Notas</b> .....	2.1
2.1 Definições - os Termos.....	2.3
2.2 Advertências.....	2.3
2.3 Cuidados .....	2.5
2.4 Notas.....	2.5
<b>3. Montagem e Instalação</b> .....	3.1
3.1 Conjunto de Itens para Montagem Completa.....	3.3
3.2 Conexão com a Fonte de Gás .....	3.4
3.3 Conexão com a Fonte de Energia.....	3.5
3.4 Circuito do Paciente .....	3.7
3.5 Sensor de O <sub>2</sub> .....	3.11
<b>4. Descrição, Seções do Ventilador</b> .....	4.1
4.1 Visão Geral.....	4.3
4.2 Painel Frontal .....	4.3
4.3 Bloco de Conexões Inferior .....	4.11
4.4 Painel Traseiro .....	4.12
4.5 Painel Superior.....	4.13
<b>5. Inicialização e Calibração</b> .....	5.1
5.1 Inicialização.....	5.3
5.2 ESTÁGIO 1 - Controle Automático Inicial.....	5.3
5.3 ESTÁGIO 2 - Seleção de Categoria do Paciente.....	5.3
5.4 ESTÁGIO 3 - Volume Corrente (Vt) Baseado no Peso Corporal Ideal (IBW) .....	5.3
5.5 ESTÁGIO 4 - Seleção do Sistema de Umidificação .....	5.6
5.6 ESTÁGIO 5 - Início da Calibração do Circuito do Paciente .....	5.6
5.7 ESTÁGIO 6 - Calibração em Andamento.....	5.8
<b>6. Operações básicas</b> .....	6.1
6.1 Gerenciamento Global da Interface de Usuário.....	6.3
6.2 Seleção do Modo Operacional .....	6.3
6.3 Configuração do Modo de Operação .....	6.4
6.4 Espera .....	6.7
6.5 Funções Adicionais .....	6.8
6.6 Parâmetros da Ventilação .....	6.12
<b>7. Menu</b> .....	7.1
7.1 Informações Gerais .....	7.3
7.2 Dados do Paciente.....	7.3
7.3 Ventilação de Respaldo.....	7.5
7.4 Complementos Ventilatórios.....	7.6
7.5 Registros .....	7.12
7.6 Ferramentas.....	7.13
7.7 Transporte intra-hospitalar .....	7.21

<b>8. Gerenciamento de Gráfico</b>	8.1
8.1 Telas do Ventilador - Tecla [Gráficos]	8.3
8.2 Congelar Tela	8.6
8.3 Escala Manual	8.6
8.4 Escala Automática	8.7
8.5 Posição do Eixo Horizontal (Linha Zero)	8.7
8.6 Loops de Referência	8.7
<b>9. Modos de Operação para ADL/PED</b>	9.1
9.1 VCV - Ventilação com Volume Controlado	9.3
9.2 PCV - Ventilação com Pressão Controlada	9.4
9.3 PSV - Ventilação com Pressão de Suporte	9.6
9.4 CPAP - Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas	9.8
9.5 PRVC - Ventilação com Volume Controlado e Pressão Regulada	9.8
9.6 VSV - Ventilação de Suporte de Volume	9.10
9.7 SIMV (VCV) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada a Volume	9.11
9.8 SIMV (PCV) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada à Pressão	9.13
9.9 SIMV (PRVC) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada	9.14
9.10 MMV com PSV - Ventilação Mandatória Minuto com Ventilação com Pressão de Suporte	9.15
9.11 PSV + VT Garantido	9.16
9.12 APRV - Ventilação com Liberação de Pressão nas Vias Aéreas	9.18
9.13 NIV – Ventilação Não Invasiva	9.19
9.14 Terapia de oxigênio	9.20
9.15 Ventilação de Respaldo	9.23
<b>10. Modos de Operação para NEO</b>	10.1
10.1 VCV - Ventilação com Volume Controlado	10.3
10.2 PCV - Ventilação com Pressão Controlada	10.4
10.3 PSV/CPAP - Ventilação com Pressão de Suporte/CPAP	10.5
10.4 PRVC - Ventilação com Volume Controlado e Pressão Regulada	10.6
10.5 VSV - Ventilação de Suporte de Volume	10.8
10.6 SIMV (VCV) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada a Volume	10.9
10.7 SIMV (PCV) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada à Pressão	10.10
10.8 SIMV (PRVC) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada	10.12
10.9 APRV - Ventilação com Liberação de Pressão nas Vias Aéreas	10.13
10.10 TCPL - Ventilação Ciclada por Tempo com Pressão Limitada	10.13
10.11 SIMV (TCPL) + PSV - Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada com Fluxo Contínuo	10.15
10.12 CPAP com Fluxo Contínuo	10.16
10.13 Terapia de oxigênio	10.17
10.14 Ventilação de Respaldo	10.19
<b>11. Alarmes</b>	11.1
11.1 Características Gerais	11.3
11.2 Registro dos Eventos de Alarmes	11.3
11.3 Sinais de Alarme	11.4
11.4 Áudio Pausado 30/60 Segundos	11.6
11.5 Silenciador de Alarme Prolongado	11.6
11.6 Configuração de alarmes	11.7
11.7 Alarme Vent. Inop. (Ventilador Inoperante)	11.9
11.8 Alarmes de Alta Prioridade	11.9
11.9 Alarmes de Média Prioridade	11.11
11.10 Alarmes de Baixa Prioridade	11.12

<b>12. Mecânica respiratória</b>	12.1
12.1 Auto-PEEP	12.3
12.2 Complacência e Resistência	12.4
12.3 Volume Aprisionado	12.6
12.4 Capacidade Vital Lenta	12.7
12.5 P0.1	12.8
12.6 PV flex (pontos de inflexã	12.9
12.7 Pimáx	12.12
12.8 VD/VT Fisiológico	12.13
12.9 Teste de Respiração Espontânea (Spontaneous Breathing Trial, SBT)	12.15
<b>13. Tendências</b>	13.1
13.1 Visão Geral	13.3
13.2 Acesso às Tendências	13.4
13.3 Configurações	13.4
13.4 Gerenciamento de Curva de Tendência	13.5
<b>14. Capnografi</b>	14.1
14.1 Capnógrafo	14.3
14.2 Conexão do Capnógrafo	14.4
14.3 Monitoramento	14.4
14.4 Menu Capnografi	14.5
14.5 Mensagens	14.7
<b>15. Verificação Operacional</b>	15.1
15.1 Itens Necessários	15.3
15.2 Preparação do Ventilador	15.3
15.3 Verificação Funcional	15.3
15.4 Verificação dos Alarmes	15.4
15.5 Verificação Operacional	15.5
<b>16. Limpeza e manutenção</b>	16.1
16.1 Limpeza e Esterilização	16.3
16.2 Remontagem do Circuito do Paciente	16.5
16.3 Manutenção	16.6
<b>17. Especificações técnicas</b>	17.1
17.1 Classificação	17.3
17.2 Características Físicas	17.3
17.3 Tela	17.3
17.4 Requerimentos Ambientais	17.3
17.5 Especificações Pneumáticas	17.3
17.6 Especificações Elétricas	17.4
17.7 Ajuste de Parâmetros Ventilatórios	17.4
17.8 Parâmetros Fornecidos	17.6
17.9 Parâmetros Monitorados	17.6
17.10 Ajuste de Alarme	17.7
17.11 Coleta de Dados para Controle e Monitoramento	17.8
17.12 Características do Circuito Respiratório	17.8
17.13 Compatibilidade Eletromagnética	17.8
17.14 Operação Básica do Ventilador	17.11
17.15 Mecanismos de Segurança	17.13
17.16 Circuito Pneumático do Ventilador	17.15
17.17 Vida útil	17.16
<b>Apêndices</b>	A.i
<b>Garantia</b>	G.i
<b>Índice Alfabético</b>	I.i

# Índice de tabelas

<b>Tabela 3-1</b> Conteúdo da montagem completa do ventilador .....	3.3
<b>Tabela 4-1</b> Indicadores luminosos de alimentação elétrica .....	4.11
<b>Tabela 5-1</b> Incrementos de ajuste segundo valor atual de PCI .....	5.3
<b>Tabela 5-2</b> Peso Corporal Ideal - Mulher .....	5.5
<b>Tabela 5-3</b> Peso Corporal Ideal - Homem.....	5.5
<b>Tabela 5-4</b> Complacência máxima do circuito do paciente.....	5.13
<b>Tabela 5-5</b> Complacência do circuito do paciente pré-estabelecida com um vazamento superior a 0.2 L/min .....	5.13
<b>Tabela 7-1</b> Detalhe de parâmetros em Dados do Paciente .....	7.4
<b>Tabela 7-2</b> Requerimento de programação de Ventilação de Respaldo segundo o modo operativo .....	7.5
<b>Tabela 7-3</b> Compensação de fugas (em L/min).....	7.11
<b>Tabela 7-4</b> Configuração do período de aspiração .....	7.14
<b>Tabela 7-5</b> Padrão Atmosférico.....	7.19
<b>Tabela 7-6</b> Nível de pressão sonora conforme a prioridade do alarme [dBA] ..	7.19
<b>Tabela 9-1</b> Gerenciamento da fase inspiratória em PSV com VT Assegurado	9.17
<b>Tabela 11-1</b> Sinal visual luminoso .....	11.4
<b>Tabela 11-2</b> Indicadores luminosos.....	11.4
<b>Tabela 11-3</b> Sinal auditivo .....	11.5
<b>Tabela 11-4</b> Sinal visual luminoso mantido .....	11.5
<b>Tabela 11-5</b> Sinal auditivo (não mantido .....	11.6
<b>Tabela 11-6</b> Sinais de alarme de Vent. Inop .....	11.9
<b>Tabela 11-7</b> Alarmes de prioridade alta .....	11.10
<b>Tabela 11-8</b> Alarmes de prioridade média .....	11.11
<b>Tabela 11-9</b> Alarmes de prioridade baixa.....	11.12
<b>Tabela 15-1</b> Verificação funciona .....	15.4
<b>Tabela 15-2</b> Verificação de alarme .....	15.5
<b>Tabela 16-1</b> Manutenção preventiva sugerida .....	16.6
<b>Tabela 17-1</b> Classificações do ventilado .....	17.3
<b>Tabela 17-2</b> Características físicas .....	17.3
<b>Tabela 17-3</b> Tela.....	17.3
<b>Tabela 17-4</b> Requerimentos ambientais .....	17.3
<b>Tabela 17-5</b> Especificações pneumática .....	17.3
<b>Tabela 17-6</b> Especificações elétrica .....	17.4
<b>Tabela 17-7</b> Ajuste de Parâmetros da Ventilação .....	17.4
<b>Tabela 17-8</b> Parâmetros fornecidos .....	17.6
<b>Tabela 17-9</b> Parâmetros monitorados.....	17.6
<b>Tabela 17-10</b> Ajustamento de alarmes.....	17.7

<b>Tabela 17-11</b> Obtenção dos dados para controle e monitoramento .....	17.8
<b>Tabela 17-12</b> Características do circuito respiratório.....	17.8
<b>Tabela 17-13</b> Declaração de emissões eletromagnéticas .....	17.9
<b>Tabela 17-14</b> Declaração de imunidade eletromagnética.....	17.9
<b>Tabela 17-15</b> Declaração de imunidade eletromagnética.....	17.10
<b>Tabela 17-16</b> Distâncias de separação recomendadas entre o ventilador e equipamentos de comunicações móveis/portáteis.....	17.11
<b>Tabela 17-17</b> Parâmetros da Ventilação em Ventilação de Emergência .....	17.14
<b>Tabela 17-18</b> Vida útil do ventilador .....	17.16

Página em Branco

# Introdução

## CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 1.1 Normas e Requisitos Observados
- 1.2 Visão Geral do Equipamento
- 1.3 Uso previsto
- 1.4 Usuário previsto
- 1.5 Ambiente de uso previsto
- 1.6 Contra indicações ao Uso
- 1.7 Suporte ao Usuário
- 1.8 Símbolos utilizados
- 1.9 Abreviações, Siglas e Nomes Variáveis

## RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo introdutório detalha os conceitos que definem o *GraphNet advance+*. Estes conceitos fornecem informações sobre o equipamento e seu uso adequado. Os dados contidos neste capítulo são orientações mandatórias para o projeto e o desenvolvimento do *GraphNet advance+*.

Página em Branco

## 1.1 | Normas e Requisitos Observados

- **EN ISO 13485:2016** - *Medical devices. Quality management systems. Requirements for regulatory purposes (ISO 13485:2016)*
- **EN 60601-1:1990/A1:1993/A2:1995** - *Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for safety (IEC 601-1:1988/A1:1991/A2:1995).*
- **EN 60601-2-12:2006** - *Medical electrical equipment - Part 2-12: Particular requirements for the safety of lung ventilators - Critical care ventilators (IEC 60601-2-12:2001).*
- **EN 60601-1-2:2001** - *Medical electrical equipment - Part 1-2: General requirements for safety - Collateral standard: Electromagnetic compatibility - Requirements and tests (IEC 60601-1-2:2001).*
- **EN 60601-1-8:2007/A1:2013** - *Medical electrical equipment. Part 1-8: General requirements for basic safety and essential performance. Collateral Standard: General requirements, tests and guidance for alarm systems in medical electrical equipment and medical electrical systems (IEC 60601-1-8:2006/A1:2012).*
- **EN 60601-1-1:2001** - *Medical electrical equipment - Part 1-1: General requirements for safety - Collateral standard: Safety requirements for medical electrical systems (IEC 60601-1-1:2000).*
- **EN 60601-1-4:1996/A1:1999** - *Medical electrical equipment - Part 1-4: General requirements for safety - Collateral standard: Programmable electrical medical systems (IEC 60601-1-4:1996/A1:1999)*

## 1.2 | Visão Geral do Equipamento

O *GraphNet advance+* é um ventilador mecânico controlado por microprocessador que incorpora os mais avançados métodos de suporte ventilatório. O circuito elétrico opera duas válvulas proporcionais que fornecem o fluxo de gás necessário para satisfazer a configuração selecionada

## 1.3 | Uso Previsto

O ventilador *GraphNet advance+* foi concebido para ser usado em todo tipo de pacientes, adultos, pediátricos e neonatos-infantis (incluindo prematuros) que requeiram suporte ventilatório invasivo, e não invasivo, por um período breve ou prolongado, permitindo o monitoramento dos principais parâmetros ventilatórios. O equipamento contempla a assistência para pacientes com ou sem capacidade de realizar esforços respiratórios próprios.

## 1.4 | Usuário Previsto

*GraphNet advance+* deve ser utilizado por ou sob a supervisão de profissionais de saúde com treinamento apropriado em terapias ventilatórias e, especialmente, no uso deste ventilador.

## 1.5 | Ambiente de Uso Previsto

O ventilador foi projetado para ser utilizado dentro de hospitais e centros de saúde, unidades de tratamento intensivo, onde a presença de profissionais competentes e das instalações necessárias garante o uso adequado do equipamento.

## 1.6 | Contra indicações ao Uso

NÃO é recomendado utilizar o ventilador quando ocorrer algum dos seguintes eventos:

- Inicialização e operação do ventilador na ausência de profissionais habilitados supervisionando o procedimento.

- Se não houver métodos e equipamentos de ventilação alternativos que possam ser usados como respaldo.
- Acionamento de um aparelho de anestesia. Nunca o utilize na presença de gases anestésicos inflamáveis
- O dispositivo foi conectado a uma rede elétrica inadequada (ex: sem aterramento).
- O ventilador está localizado próximo de equipamentos de ressonância magnética ou importantes fontes de radiação eletromagnética.
- Com fornecimento de gás que não respeitem as especificações de grau médico.
- Durante a transferência de pacientes fora do ambiente hospitalar (mobilização fora da instituição designada).
- Falha no cumprimento rigoroso das instruções de uso, usuário e ambiente de uso previstos para este ventilador.
- Não utilizar óxido nítrico , hélio ou misturas contendo hélio.
- O ventilador está em uma câmara hiperbárica.

## 1.7 | Suporte ao Usuário

Se necessita de assistência técnica, envie um correio eletrônico a: [assistencia.tecnica@tecme.com.ar](mailto:assistencia.tecnica@tecme.com.ar). Faça o favor de constatar incluir o nome da instituição à que pertence e os dados de contato onde uma resposta possa ser enviada.

## 1.8 | Símbolos Utilizados

	Manter para cima.
	Manter seco.
	Limites de temperatura.
	Frágil.
	Não empilhar mais de 5 caixas.
	Limite de umidade.
	Fabricante.

	Não reutilizável.
	Desligar (energia elétrica).
	Ligar (energia elétrica).
	Advertência.
	Cuidado.
	Nota.
	Parte aplicada Tipo B.
	Consulte o manual de instruções (Ícone com fundo azul)
	Disposição final de acordo com a norma WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).
<b>IPN<sub>1</sub>N<sub>2</sub></b>	Grau de proteção contra o ingresso de partículas (N1) e líquidos (N2). Classificação IP.
<b>Alarm Limit</b> 	Acesso à configuração de limites de alarmes.
	Áudio pausado. Ícone usado para identificar o controle e o aviso em tela de sinal auditivo de alarme pausado.
	Alarme desligado. Ícone que indica que um alarme foi desativado.
	Limites de alarme.
	Porta de descarga do gás exalado (vindo do paciente). Conexão para o conjunto expiratório
	Porta de entrega do gás inalado (indo para o paciente)
	Porta de conexão para o nebulizador.

<b>P1 P2</b>	Portas de conexão para as mangueiras do pneumotacógrafo distal
<b>Prox</b>	Porta de conexão do pneumotacógrafo proximal (Sensor de Fluxo Proximal)
<b>O<sub>2</sub>%</b>	Porta de conexão para a célula de O <sub>2</sub>
	Ventilador em modo de espera. Não há suporte ventilatório neste estado
	Indica respirações iniciadas pelo paciente.
	Estados de carga da bateria interna.
	Bateria com defeito.
	Tempo de Subida. Controle de ajuste da velocidade da pressão inspiratória configurada.
	Escala automática habilitada.
	Nebulização ligada.
	Indicação em tela para tecla <b>[Ctrl]</b> pressionada.
	Indicação em tela para umidificador passivo selecionado.
	Indicação em tela para umidificador ativo selecionado.
	Bloqueio de tela.
	Pneumotacógrafo proximal ativado.
	Indicação em tela sobre a necessidade de manutenção.
<b>%O<sub>2</sub></b>	Concentração de O <sub>2</sub>
<b>ADL</b>	Adulto
<b>APRV</b>	Ventilação com liberação de pressão nas vias aéreas.
<b>BTPS</b>	Body temperature pressure saturated

## 1.9 | Abreviações, Siglas e Nomes Variáveis

<b>Ccp</b>	Complacência do circuito do paciente
<b>Cdin</b>	Complacência dinâmica
<b>Cest</b>	Complacência estática
<b>Cmax</b>	Complacência máxima
<b>CPAP</b>	Pressão positiva contínua nas vias aéreas
<b>Esc</b>	Escape
<b>Exp.</b>	Expiração ou expirado
<b>ETCO<sub>2</sub></b>	CO <sub>2</sub> no final da expiração
<b>f</b>	Frequência respiratória
<b>F Espon</b>	Frequência respiratória espontânea
<b>F/VT</b>	Relação frequência respiratória/volume tidal
<b>FiO<sub>2</sub></b>	Fração de oxigênio inspirada
<b>f<sub>TOTAL</sub></b>	Frequência respiratória total
<b>I:E</b>	Relação entre os tempos de inspiração/expiração
<b>Insp.</b>	Inspiração ou inspirado
<b>Lip</b>	Ponto de inflexão inferior
<b>MMV</b>	Ventilação mandatória minuto
<b>NEO-INF</b>	Neonato – infantil
<b>O<sub>2</sub> 100%</b>	Oxigenação 100%
<b>P/V fle</b>	Pontos de inflexão
<b>P0.1</b>	Pressão durante os primeiros 100 ms
<b>P1</b>	Entrada da mangueira inferior do pneumotacógrafo expiratório
<b>P2</b>	Entrada da mangueira superior do pneumotacógrafo expiratório
<b>Paw</b>	Pressão das vias aéreas
<b>PCI</b>	Peso Corporal Ideal
<b>PCV</b>	Ventilação com pressão controlada.
<b>PED</b>	Pediátrico.

<b>PEEP</b>	Pressão positiva de fim de expiração
<b>Pimax</b>	Pressão inspiratória máxima.
<b>Pmax</b>	Pressão máxima.
<b>Pmin</b>	Pressão mínima.
<b>PRVC</b>	Ventilação com Controle de Volume e Pressão Regulada
<b>PSV</b>	Ventilação com pressão de suporte.
<b>Re</b>	Resistência expiratória.
<b>Ri</b>	Resistência inspiratória.
<b>SIMV</b>	Ventilação mandatória intermitente sincronizada.
<b>TCPL</b>	Ventilação ciclada por tempo com pressão limitada
<b>Te</b>	Tempo de expiratório
<b>Ti</b>	Tempo de inspiratório
<b>Uip</b>	Ponto de inflexão superior .
<b><math>\dot{V}</math></b>	Fluxo.
<b>VCO<sub>2</sub></b>	CO <sub>2</sub> eliminado.
<b>VCV</b>	Ventilação com volume controlado
<b><math>\dot{V}_E</math></b>	Volume minuto expirado.
<b>VE Espont</b>	Volume expiratório minuto espontâneo
<b>VE Mandat</b>	Volume mandatório minuto expirado
<b>VM</b>	Volume minuto.
<b>Vmax</b>	Volume máximo.
<b>VNI</b>	Ventilação não invasiva.
<b>VSV</b>	Ventilação de Suporte de Volume
<b>VT ou V<sub>T</sub></b>	Volume corrente
<b>WOBi</b>	Trabalho respiratório imposto

## Advertências, Precauções e Notas

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 2.1 Definições dos Termos
- 2.2 Advertências
- 2.3 Precauções
- 2.4 Notas

### RESUMO DO CAPÍTULO

As advertências, precauções e notas são utilizados para salientar informação relevante que deve ser conhecida pelo leitor. Este capítulo define o significado de advertência, precaução e nota no contexto deste manual, e resume algumas das definições mais importantes de cada um deles

Página em Branco

## 2.1 | Definição dos Termos



### ADVERTÊNCIA

- Significa que existe a possibilidade de produzir dano a si próprio ou a outros.



### PRECAUÇÃO

- Significa que existe a possibilidade de causar danos ao equipamento ou a outros equipamentos próximos.



### NOTA

- Indica pontos de interesse particular que devem ser levados em conta para uma aplicação correta.

## 2.2 | Advertências



### ADVERTÊNCIA

- *Requer-se de uma atenção constante do pessoal especializado quando o ventilador está conectado a um paciente. Algumas situações necessitam de uma atenção corretiva imediata. O sistema de alarmes não significa por si mesmo solucionar uma condição adversa, destinando-se a advertir sobre sua existência.*
- *As indicações relativas à aplicação e regulagem dos parâmetros mencionados neste manual, são orientativas. O profissional a cargo de sua aplicação, deverá, com seu conhecimento e critério, adaptar este equipamento mecânico às necessidades do paciente.*
- *O ventilador GraphNet advance+ é um dispositivo de suporte à vida. É obrigatório realizar vigilância clínica frequente e adequada do paciente. Também se deve estar preparado para proporcionar uma maneira alternativa de ventilação.*
- *GraphNet advance+ não foi projetado para funcionar como suporte de máquinas anestésicas. A utilização do ventilador em procedimentos de administração de anestésicos não é contemplada como uma indicação de uso prevista.*
- *Não usar o ventilador em presença de gases anestésicos inflamáveis. Pode resultar um acidente por explosão ou incêndio.*
- *Utilizar SEMPRE um filtro de água para ar comprimido na entrada de ar do equipamento. O uso deste tipo de filtros é necessário independentemente do tipo de fonte de ar comprimido utilizada.*
- *Não devem ser usadas mangueiras antiestáticas nem condutoras de eletricidade tanto na alimentação pneumática do Ventilador quanto no circuito paciente.*
- *O funcionamento com bateria interna tem um tempo limitado. Em caso de Bateria Inoperante reponha imediatamente a energia elétrica principal, ou alterne a um método alternativo de ventilação.*
- *Para evitar o risco de descarga elétrica este equipamento só deve conectar-se a uma rede elétrica com aterramento. Não eliminar o terceiro pino (terra) da tomada do cabo de alimentação, nem utilizar um adaptador de dois pinos.*



Manter uma distância não menor a 3 metros



- *Caso a integridade do condutor de proteção conectado a terra externa ao aterramento seja duvidosa, o equipamento deverá ser alimentado pela sua bateria interna.*
- *Respeitar a distância de separação com outros artefatos emissores de alta frequência (por exemplo, telefone celular ou sem fio, desfibrilador, bisturi elétrico, etc.). Podem ocorrer interferências indesejadas no Ventilador.*
- *Os equipamentos de ressonância magnética produzem emissões que podem danificar o ventilador em forma permanente.*
- *Não tirar o painel posterior do equipamento sob nenhuma circunstância. Caso contrário será motivo suficiente de perda da garantia, incluída neste manual de usuário. Se o painel posterior for removido, a TECME S.A. não se responsabiliza pelas consequências que isso poderá causar para o equipamento ou às pessoas. Pode existir risco de eletrocussão se for removido enquanto o equipamento estiver em funcionamento*
- *Usar só gases (ar e O<sub>2</sub>) que cumpram com os requisitos de grau médico das normas aplicáveis.*
- *Não conectar acessórios que não tenham sido especificados como parte do sistema.*
- *Entre a saída da fonte e as mangueiras que alimentam o Ventilador, não utilize nenhum dispositivo que cause restrição de fluxo ou de pressão. Portanto, NÃO UTILIZAR medidores de vazão ou fluxômetros.*
- *Em caso de vazamento significativo, revisar o circuito paciente para detectar o trecho com perda. Substituir ou reparar o segmento para evitar uma alteração indevida na ventilação.*
- *O sensor de fluxo expiratório (pneumotacógrafo) tem na parte média interna uma membrana cuja integridade é imprescindível para a leitura apropriada do volume expirado. Ao limpar esta peça ter cuidado para não danificar a membrana..*
- *Enquanto o ventilador estiver ventilando um paciente, não estabelecer nenhuma conexão entre este e uma rede de dados, ou equipamento externo que não cumpra com os requisitos de segurança elétrica necessários para ser considerado como equipamento ou sistema eletromédico.*
- *Somente TECME S.A. ou pessoal autorizado pela empresa pode substituir ou modificar o ventilador ou as suas partes.*
- *Não posicione o ventilador junto às superfícies que podem bloquear o ventilador, saídas de ar, a saída para o áudio de alarmes ou a saída de gases exalados uma vez que isso pode resultar em:*
  - *Um superaquecimento do ventilador.*
  - *Uma limitação da capacidade do profissional em escutar os alarmes.*
  - *Uma limitação da saída dos gases exalados pela válvula expiratória, dando origem a possíveis danos potenciais.*
- *O ventilador é um dispositivo de suporte à vida. É obrigatório realizar a monitoração clínica frequente e adequada do paciente.*
- *No caso de falha do ventilador, a falta de um meio alternativo de ventilação pode causar a morte do paciente. Por isso é indispensável contar com meios alternativos de ventilação, como, por exemplo, reanimadores (conforme especificado na norma ISO 10651-4) ou bolsas autoinfláveis no momento de usar o ventilador.*
- *A adição de acessórios para o circuito do paciente pode causar uma mudança no gradiente de pressão através do sistema e afetar diretamente o funcionamento do equipamento. Portanto, certifique-se de que antes de qualquer alteração que afete o circuito do paciente do ventilador, os valores especificados para a complacência e/ou resistência inspiratória ou expiratória total não sejam ultrapassados.*
- *O uso de nebulizadores ou umidificadores pode levar a um aumento da resistência dos filtros inspiratórios e/ou expiratórios. Monitore os filtros regularmente para evitar entupimentos ou o aumento da resistência.*
- *Não utilize o ventilador em uma câmara hiperbárica. O dispositivo não foi projetado para ser utilizado nesse tipo de ambiente.*
- *Usar somente gases (ar e oxigênio) que atendam aos requisitos para as normas médicas aplicáveis. Não utilize óxido nítrico, hélio ou mis-*

**turas contendo hélio. O ventilador não foi projetado para ser utilizado com estes gases.**

- **O ventilador deve ser conectado a uma fonte de alimentação de gases que cumpra a norma ISO 7396-1:2007, já que:**
  - **Por ser um dispositivo de alto fluxo pode interferir no funcionamento dos equipamentos adjacentes que utilizam o mesmo gás.**
  - **Pode exceder a capacidade de fluxo para o qual a rede foi projetada.**
- **Para evitar uma possível contaminação interna do ventilador, sempre utilize filtros bacteriano/viral nos ramos inspiratório e expiratório durante a ventilação.**
- **Desligar os sinais de alarme ou a programação de limites extremamente altas ou baixas podem ocasionar o não ativamento de alarmes durante a ventilação, com a consequente diminuição da eficácia do sistema de alarme para dar um aviso de situações que requerem supervisão profissional.**

## 2.3 | Precauções



### PRECAUÇÃO

- **O treinamento operacional realizado após a instalação do equipamento não exime a equipe médica da necessidade da leitura do manual de operação do equipamento.**
- **Não usar solventes, acetona, clorofórmio ou substâncias ácidas fortes ou solventes clorados para limpar as partes de plástico ou as mangueiras do circuito do paciente.**
- **Não USAR soluções com hipoclorito de sódio(água sanitária) para limpar as mangueiras do circuito do paciente.**
- **Não USAR em nenhuma parte álcool puro, soluções de limpeza que contenham álcool, nem produtos de limpeza que contenham condicionadores.**
- **O gabinete do ventilador não deve ser submetido a esterilização com gás de óxido de etileno. Isso pode causar danos irreparáveis aos seus componentes.**
- **O óxido de etileno pode causar alterações da superfície dos plásticos e acelerar o envelhecimento dos componentes de borracha.**
- **Se, ao ligar o equipamento, depois de um longo período de inatividade, houver sinais de alarme de Baixa carga da bateria, o Ventilador deve ser conectado a uma rede de energia elétrica adequada por um período mínimo de 15 (quinze) horas. A persistência destes sinais podem indicar a necessidade da substituição da bateria. Neste caso, consultar com o serviço autorizado.**
- **Em caso de substituição da bateria, a unidade descartada deve seguir as instruções das autoridades legais competentes. A bateria descartada não deve ser jogada no fogo. Existe perigo de explosão.**

## 2.4 | Notas



### NOTA

- **Cada modo operativo programado mantém seus próprios valores e é guardado em memória temporária enquanto o equipamento se mantiver ligado.**
- **Não é possível iniciar a calibragem do ventilador usando somente AR comprimido.**
- **Enquanto um parâmetro ventilatório estiver sendo alterado mas ainda não tiver sido aceito, o valor anterior permanece ativo. Da mesma forma, se a modificação não for aceita dentro de um tempo máximo de 15 segundos, o valor anterior não é alterado.**
- **Para descartar todo o equipamento, peças obsoletas ou elementos fornecidos por outras empresas, siga as normas vigentes em cada país.**
- **Para descartar a célula de oxigênio, deve-se levar em conta que esta é um resíduo que contém vestígios de chumbo (Pb).**
- **Para descartar a bateria de lítio e a bateria da placa CPU, deve-se levar em conta que estas são resíduos que contém vestígios de chumbo (Pb).**



#### **AVISO DE MANUTENÇÃO**

Quando se cumprem as primeiras 5000 horas de funcionamento e posteriormente, a cada 5000 horas, aparecerá um ícone de ferramenta na Barra de ícones e mensagens. A presença do ícone é excluído pelo Serviço Técnico depois de executado o protocolo de manutenção.

Para a realização desse serviço contactar a assistência técnica autorizada pela TECME

# 3

## Montagem e Instalação

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 3.1 Conjunto de Itens para Montagem Completa
- 3.2 Conexão com a Fonte de Gás
- 3.3 Conexão com a Fonte de Energia
- 3.4 Circuito do Paciente
- 3.5 Sensor de O<sub>2</sub>

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresenta a informação necessária para a montagem do ventilador, sua fixação sobre o pedestal, a conexão com as fontes de alimentação, e a preparação para colocá-lo em uso.

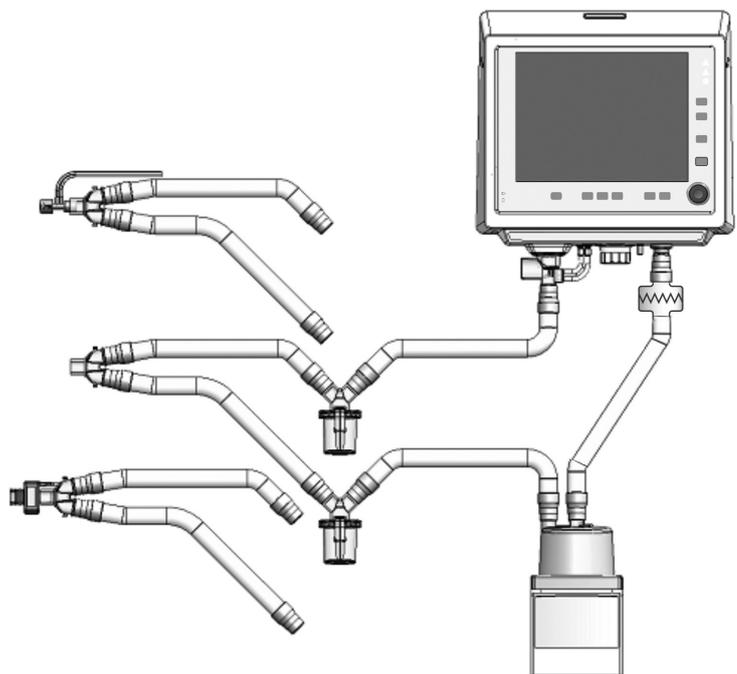
Página em Branco

### 3.1 | Conjunto de Itens para Montagem Completa

O conjunto completo, com acessórios incluídos compreende os itens a seguir:

**Tabela 3-1** Conteúdo da montagem completa do ventilador.

Quantidade	Descrição	Acessório padrão	Acessório opcional
1	Ventilador <i>GraphNet advance+</i> .		
1	Base do pedestal com quatro rodas com freio em 2 rodas	•	
1	Coluna vertical do pedestal com parafusos de fixação chave hexagonal.	•	
1	Bandeja de suporte do pedestal com parafusos de fixação e chave hexagonal	•	
1	Braço de extensão articulado com suporte para circuito do paciente.	•	
1	Mangueira de alimentação para oxigênio comprimido com terminais de conexão.	•	
1	Mangueira de alimentação para ar comprimido com terminais de conexão.	•	
1	Filtro para ar comprimido.	•	
2	Conjuntos expiratórios (válvula expiratória + pneumotacógrafo expiratório e mangueiras de conexão).	•	
1	Circuito do paciente reutilizável para categoria ADL, PED, ou NEO-INF, com conectores.	•	
1	Sensor de O <sub>2</sub> .	•	
1	Pulmão de teste.	•	
1	Nebulizador com conectores.	•	
1	Cabo de alimentação para 110-220 V.	•	
1	Umidificador/Aquecedor com elementos de conexão		•
1	Capnógrafo.		•
1	Pneumotacógrafo proximal (para NEO-INF).	•	



**Fig. 3-1** Diagrama da montagem do ventilador com o circuito do paciente. A peça em Y foi redesenhada para mostrar a conexão opcional do capnógrafo. Na mesma posição pode se colocar o pneumotacógrafo proximal.



#### ADVERTÊNCIA

- Não utilizar peças ou acessórios que não tenham sido descritos como partes do ventilador ou sejam fornecidos ou recomendados pela TECME S.A. Caso contrário o desempenho do ventilador pode ser diferente do declarado neste manual



#### NOTA

- Os seguintes acessórios não são fabricados pela TECME S.A:
  - Circuito do paciente reutilizável ou descartável.
  - Umidificador/aquecedor (opcional)
  - Capnógrafo (opcional).
  - Nebulizador.
  - Pulmão de teste.
  - Coletores/drenos de umidade.

## 3.2 | Conexão com a Fonte de Gás

- Conectar na entrada AIR do ventilador o filtro para ar comprimido, de maneira que fique como mostrado na Fig. 3-2. Aperte-o firmemente com a mão
- Aperte o conector fêmea da mangueira de pressão para ar comprimido à extremidade livre do filtro para ar comprimido. Aperte-o com a mão. Coloque a extremidade livre da mangueira de pressão na saída da fonte de de ar comprimido (fonte de ar central ou compressor).
- Aperte à mão o conector fêmea da mangueira de pressão de oxigênio na entrada OXYGEN do Ventilador. Coloque a extremidade livre da mangueira de pressão de oxigênio na entrada da fonte de oxigênio comprimido.

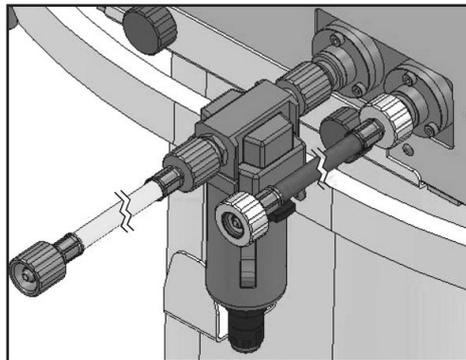


Fig. 3-2 Conexão de gases desde a fonte de alimentação. Na entrada de AR se pode observar um filtro para ar comprimido.



#### ADVERTÊNCIA

- Utilizar **SEMPRE** um filtro de água para ar comprimido na entrada AIR do equipamento. O uso deste tipo de filtro é necessário independentemente do tipo de fonte de ar comprimido utilizada.
- Recomendamos o uso de reguladores de pressão na saída da fonte de alimentação de gases, de modo a trabalhar com uma pressão conhecida e de acordo com as especificações pneumáticas do ventilador.
- Usar só gases (ar e O<sub>2</sub>) que cumpram com os requisitos de grau médico das normas aplicáveis.
- Entre a saída da fonte e as mangueiras que alimentam o Ventilador, não utilize nenhum dispositivo que cause restrição de fluxo ou de pressão. Portanto, **NÃO UTILIZAR** medidores de vazão ou fluxômetros.



#### PRECAUÇÃO

- A pressão de subministro de ambos os gases deve achar-se na categoria de 280-600 kPa (40.61-87 psi).



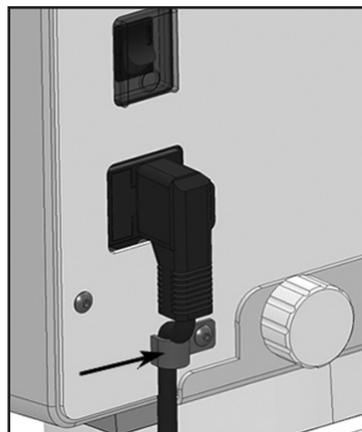
#### NOTA

- É possível calibrar e iniciar a ventilação quando só existe pressão na entrada OXYGEN e não existe pressão suficiente na entrada AIR (280-600 kPa). Esta ação deve ser considerada excepcional e de extrema necessidade. Se não existe pressão suficiente na entrada OXYG a calibração não poderá ser feita e a ventilação não poderá ser iniciada.
- A responsabilidade pelo fornecimento correto de ar e de oxigênio é exclusivamente do usuário, não da TECME S.A.
- A fonte de alimentação de gases deve ser capaz de prover picos de fluxo de até 180 L/min e nunca menos de 120 L/min para compressores.
- O fluxo transiente médio em 3 segundos não excederá os 200 L/min, enquanto o fluxo nominal médio exigido pelo equipamento de 10 segundos não excede os 60 L/min a 280 kPa.
- Dentro dos limites de pressão permitidos não é necessário que os gases tenham pressões iguais. O sistema pneumático do ventilador realiza os ajustes necessários para o funcionamento correto.

### 3.3 | Conexão com a Fonte de Energia

A entrada para a conexão da alimentação elétrica está localizada no painel traseiro do equipamento.

- Conectar o cabo de alimentação fornecido à entrada 110 – 220 V do equipamento (mudança de uma voltagem a outra é automática). Fixar a presilha de segurança ao cabo para evitar desconexões. Indesejadas. Para isso utilizar uma chave hexagonal de 2,5 mm (Fig. 3-3).
- Conectar a outra extremidade do cabo a uma tomada de três pinos adequada. Não remova o terceiro pino do plugue do cabo de alimentação. A falta de aterramento pode trazer consequências perigosas para o usuário, o paciente, e ao equipamento.



**Fig. 3-3** Cabo de alimentação conectado, e fixado com presilha de segurança (indicado com a seta) para evitar desconexões acidentais.

### 3.3.1 | Falta de energia elétrica principal

Uma falha de energia elétrica principal pode ocorrer devido às seguintes causas:

- Falta da rede de alimentação elétrica.
- Cabo de alimentação desconectado.
- Fusível de entrada queimado.

Se ocorrer quaisquer destes fatores enquanto o equipamento estiver em processo ativo de ventilação, a fonte de energia é comutada automaticamente para a bateria interna. O evento é indicado por sinais de alarme de prioridade média (ver capítulo *Alarmes*).

Se falta de energia elétrica antes da calibração inicial, o equipamento só pode iniciar esse processo dependendo do estado da carga da bateria. Se for possível continuar, os sinais de alarme de prioridade média de Perda de Energia são ativados e o processo é continuado. Caso contrário, os sinais de alarme de bateria esgotada de alta prioridade são ativados e a ventilação não pode ser iniciada.



#### ADVERTÊNCIA

- *Para evitar o risco de descarga elétrica este equipamento só deve ser conectado a uma rede elétrica com aterramento. Não eliminar o terceiro pino (terra) da tomada do cabo de alimentação, nem utilizar um adaptador de dois pinos.*
- *Colocar o Ventilador em uma posição que permita livre acesso ao cabo de alimentação principal e à rede de distribuição de energia. Para isolar eletricamente o Ventilador da alimentação principal, é necessário desconectar o cabo de alimentação da tomada.*



#### ADVERTÊNCIA

- *A falta de energia elétrica externa é uma emergência. Se a situação se prolongar, deve ser considerada a utilização de um sistema ventilatório alternativo.*



#### PRECAUÇÃO

- *Antes de operar o Ventilador pela primeira vez, a bateria deve estar completamente carregada. Para isso, conecte o respirador a uma rede de energia elétrica adequada durante um período mínimo de 15 (quinze) horas.*
- *Se ao ligar o equipamento, depois de um longo período de inatividade aparecem os sinais de alarme de Baixa Carga da Bateria, o Ventilador deve ser conectado no mínimo durante 15 (quinze) horas. A persistência destes sinais pode indicar a necessidade de substituição da bateria. Neste caso, consultar o serviço autorizado.*



#### NOTA

- Quando o Ventilador é alimentado pela bateria interna, ele apresenta as mesmas capacidades operacionais que quando é alimentado pela rede elétrica através do cabo de força principal, com a exceção da capnografia que fica desabilitada

## 3.4 | Circuito do Paciente

Entende-se por circuito paciente o sistema de mangueiras que transportam os gases entre o Ventilador e o paciente. Incluem-se nesta definição todos os acessórios conectados às mangueiras (umidificador, coletores de umidade, nebulizadores, válvulas, conectores, etc.).



### ADVERTÊNCIA

- *Não podem ser utilizadas mangueiras antiestáticas nem condutoras de eletricidade não só na alimentação do Ventilador mas também no circuito paciente.*
- *A resistência inspiratória e expiratória adequadas do sistema respiratório devem ser verificadas, quando forem adicionados acessórios ou sub conjuntos ao circuito paciente, diferentes dos listados neste manual.*
- *Para evitar uma possível contaminação interna do ventilador, sempre utilize filtros bacteriano/viral nos ramos inspiratório e expiratório durante a ventilação.*



### NOTA

- Os componentes do circuito do paciente que podem ficar contaminados com fluidos corporais ou gases expirados durante condições normais e predefinidas são os seguintes:
  - Conjunto expiratório (acessório padrão).
  - Filtro antibacteriano (acessório opcional).

Cada categoria de paciente utiliza um circuito do paciente de diâmetro diferente. Os diâmetros das mangueiras são: 22 mm para ADL, 15 mm para PED, e 10 mm para NEO-INF. Em consequência os conectores e os acessórios deverão respeitar estas medidas.

Na Fig. 3-1 pode-se observar um diagrama com o circuito paciente conectado ao Ventilador, com os acessórios opcionais incluídos. Para descrever a montagem do circuito paciente, este se divide em trecho inspiratório, trecho expiratório, peça em Y, que interliga ambos os trechos, conjunto expiratório e pneumotacógrafo proximal.

### 3.4.1 | Trecho inspiratório

O trecho inspiratório inclui os elementos do circuito paciente que se encontram entre abertura de saída para o paciente, e a peça de conexão em Y. Os elementos deste trecho, desde o Ventilador até o paciente são:

- Trecho curto da mangueira, se o humidificador ativo for utilizado. Caso contrário, um trecho de mangueira até o coletor de umidade.
- Umidificador/aquecedor ativo (opcional)
- Trecho de mangueira até o coletor de umidade (caso de usar humidificador ativo)
- Coletor de umidade.
- Trecho de mangueira até o nebulizador (se houver esse item opcional).
- Nebulizador.

### 3.4.2 | Trecho expiratório

O trecho expiratório interliga a peça em Y com o conjunto expiratório. Os elementos deste trecho, desde a peça em Y até o Ventilador, são:

- Trecho de mangueira até o coletor de umidade.

- Coletor de umidade.
- Trecho de mangueira até o conjunto expiratório.
- Conjunto expiratório.

### 3.4.3 | Peça em Y - Conexão ao paciente

A peça em Y é o único elemento que interliga os trechos inspiratório e expiratório do circuito paciente e provê a conexão com o paciente. O intermediário do tubo traqueal se conecta no orifício fêmea de 15 mm da peça. Opcionalmente se pode colocar um capnógrafo ou um pneumotacógrafo proximal na extremidade para o paciente.

### 3.4.4 | Montagem do circuito

Para montar o circuito paciente é necessário seguir a ordem dos elementos descritos acima, ou utilizar o esquema da Fig. 3-1 como referência.

Levar em conta a compatibilidade de tamanhos de mangueiras, conectores, e acessórios. É importante manter a integridade de cada ponto do circuito. Caso contrário podem acontecer perdas com consequências indesejadas no funcionamento. A conexão do conjunto expiratório está descrita a seguir:



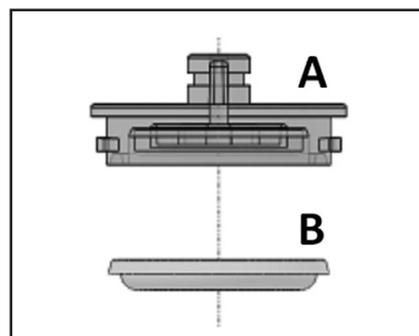
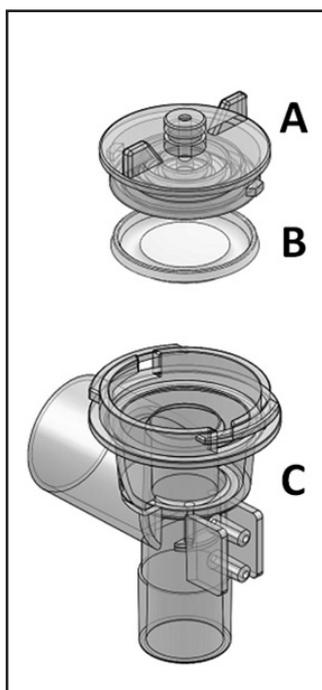
**PRECAUÇÃO**

- O circuito paciente pode ter coletores de umidade na parte média do trecho inspiratório e/ou expiratório. Assegurar a integridade destes dispositivos. Qualquer vazamento pode causar perda de volume pelo circuito.

### 3.4.5 | Conjunto expiratório

O conjunto expiratório integra em seu corpo o pneumotacógrafo expiratório distal (sensor de fluxo) e a válvula expiratória. O pneumotacógrafo é um elemento delicado que deve ser manipulado com cuidado.

O conjunto expiratório possui em seu interior um diafragma, que é imprescindível para o correto funcionamento da válvula. É muito importante que o diafragma se encontre posicionado corretamente, para garantir sua função. O diafragma pode ser substituído, e para isso é necessário desmontar o conjunto.



**Fig. 3-4** Esquerda, ilustra a tampa (A), o diafragma (B), e o corpo do conjunto (C). Direita, tampa do conjunto expiratório. Esta ocupa a parte superior do conjunto, e é a que Ventilador. A tampa é mostrada em posição vertical de cabeça para baixo, tal qual é colocada no corpo do conjunto, com o diafragma em posição correta.

#### Para desmontar o conjunto:

- Segure a tampa e gire-a em sentido anti-horário até que possa ser removida. Após a remoção da tampa, o diafragma fica livre

#### Para montar o conjunto:

- Colocar o diafragma na tampa do conjunto expiratório como ilustrado na Fig. 3-4. Isto também pode ser feito na parte superior do corpo do conjunto, mantendo-se cuidadosamente a peça em forma de anel apontada para baixo, quando o conjunto estiver na vertical (Fig. 3-4 ou Fig. 3-5).
- Colocar a tampa sobre o corpo do conjunto. Para isso, posicionar a tampa de maneira que seus dentes laterais coincidam com os encaixes da parte superior do corpo do conjunto.
- Girar suavemente a tampa em sentido horário até que os dentes atinjam a borda das aberturas laterais do corpo.

#### Para colocar o conjunto no ventilador:

- Se posicionar em frente do ventilador.
- Introduzir o conjunto na abertura de conexão correspondente do Bloco de Conexões Inferior, de maneira que os conectores para as mangueiras que vão até P1 e P2 fiquem para frente.
- Uma vez que o conjunto tenha sido introduzido, realizar um quarto de giro em sentido anti-horário. O conjunto deverá ficar na posição mostrada na Fig. 3-5, isto é, com a saída dos gases expirados para a esquerda (saída horizontal).
- Colocar as mangueiras de silicone nos conectores cilíndricos do pneumotacógrafo (na Fig. 3-5 identificados como 'Para P1' e 'Para P2'). As extremidades livres das mangueiras devem ser conectadas em P1 e P2 na base do Ventilador, de maneira que o conector superior se conecte com P2, e o conector inferior com P1.
- Após colocado, a extremidade inferior do conjunto (conector de 22 mm macho) pode receber a extremidade livre do último segmento do trecho expiratório.



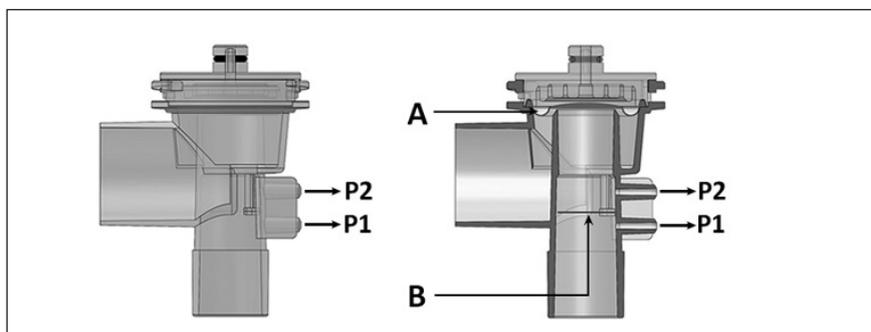
#### ADVERTÊNCIA

- *O pneumotacógrafo incorporado no conjunto expiratório tem no seu interior uma delicada membrana transparente. Esta não deve ser danificada para que a medição do fluxo, e do volume expirado seja correta.*
- *Para repor, usar sempre diafragmas originais. Os diafragmas semelhantes não originais podem ocasionar mal funcionamento da válvula com obstrução da via expiratória.*



#### PRECAUÇÃO

- *A conexão incorreta das mangueiras siliconadas para P1 e P2 produzem uma leitura errada dos fluxos e volumes. É importante que se conectem corretamente as mangueiras do pneumotacógrafo.*



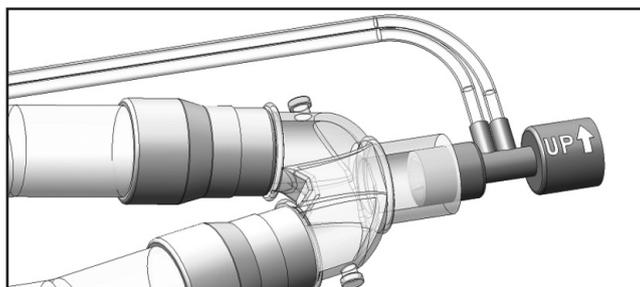
**Fig. 3-5** Desenhos do conjunto expiratório. Esquerda, vista frontal do conjunto. Direita, mesma vista mas de um corte frontal do conjunto. (A) posição do diafragma, e (B) posição da membrana interna.

### 3.4.6 | Pneumotacógrafo proximal

O pneumotacógrafo proximal é um acessório descartável (não reutilizável) usado para medir fluxo em um ponto próximo à conexão ao paciente, em categoria NEO-INF. É um sensor de pressão diferencial de abertura fixa que não requer de calibração.

O pneumotacógrafo proximal é colocado na peça em Y, respeitando o sentido do fluxo que o atravessa. Sobre o corpo do sensor existe uma marca que indica qual é a posição certa. Ver Fig. 3-6.

O ventilador utiliza o pneumotacógrafo distal do conjunto expiratório de forma pre-determinada. Para ativar o pneumotacógrafo proximal consulte o capítulo *Menu*.



**Fig. 3-6** Pneumotacógrafo proximal conectado sobre a peça em Y.



#### ADVERTÊNCIA

- O pneumotacógrafo proximal e suas mangueiras devem estar sempre livres de fluidos ou outras partículas. Verificar periodicamente que não exista água condensada ou outro tipo de substância dentro do corpo do sensor e as mangueiras. Não utilizar o sensor durante a nebulização.
- Colocar o pneumotacógrafo sobre a peça em Y de maneira que as mangueiras fiquem para cima (como o indica a marca sobre o corpo do pneumotacógrafo). Isso é útil para evitar que a água condensada penetre nas mangueiras e obstrua a via.
- As mangueiras do sensor não devem estar obstruídas. Verificar periodicamente se as mangueiras não estão dobradas ou estranguladas.
- Não aplicar força sobre as mangueiras do sensor. Não as puxe para desconectar o sensor.



#### PRECAUÇÃO

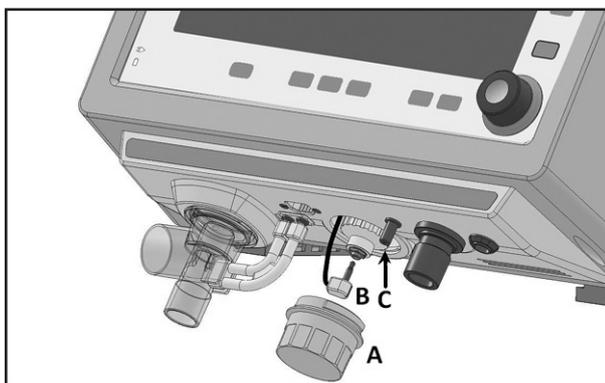
- O pneumotacógrafo proximal somente pode ser utilizado para ventilar com picos de fluxo de no máximo 20 L/min. Não superar esse limite, caso contrário as leituras de fluxo e volume podem ser seriamente afetadas.
- A posição do pneumotacógrafo ao ser conectado na peça em Y é muito importante. O dispositivo indica qual das extremidades é conectada na peça em Y. Um pneumotacógrafo mal colocado impede o respirador de ler os valores de fluxos expirados.
- Quando se utilizar um pneumotacógrafo proximal, verificar as conexões do mesmo antes de ventilar um paciente. Se alguma das mangueiras não estiver corretamente conectada pode ter fugas importantes dos gases respiratórios.

### 3.5 | Sensor de O<sub>2</sub>

O sensor de O<sub>2</sub> está situado no bloco inferior de conexões do Ventilador (Fig. 3-7). Ele encontra-se em uma posição que lhe permite captar a mistura de gases antes que elas alcancem a abertura de saída para o paciente. Isso lhe permite monitorar a concentração de oxigênio dos gases com destino ao paciente no ponto onde deixam o Ventilador.

Ele está protegido por uma tampa cilíndrica. É possível remover a tampa e retirar o sensor, girando a mesma em sentido horário.

O corpo plástico do sensor ou célula de O<sub>2</sub>, possui na sua parte superior um segmento com rosca que o mantém fixo na sua posição. Para remover o sensor, é necessário primeiro tirar o conector (Jack plug) e finalmente girar o corpo do mesmo até que se libere.



**Fig. 3-7** Imagem do Bloco de Conexões Inferior que mostra o sensor de oxigênio. (A) tampa do sensor, (B) o conector do sensor e (C) sensor propriamente dito.



#### NOTA

- Quando se utilizar o sensor de O<sub>2</sub> pela primeira vez, deve-se expor ao ar ambiente no mínimo durante 20 minutos antes de conectá-lo ao ventilador.
- Observe que, embora o tempo de vida declarado pelo fabricante é de 36 meses (em termos de exposição ao ar, a 25°C e 50 horas), as condições de utilização da ventilação mecânica fazem com que a vida útil seja de aproximadamente 1 ano.

Página em Branco

## Descrição, Seções do Ventilador

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 4.1 Visão Geral
- 4.2 Painel Frontal
- 4.3 Bloco de Conexões Inferior
- 4.4 Painel Traseiro
- 4.5 Painel Superior

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este é um capítulo descritivo que individualiza as partes do Ventilador e mostra em detalhes as funções de cada uma delas. O equipamento é dividido em quatro seções agrupando as descrições dos atributos afins.

Página em Branco

## 4.1 | Visão Geral

O ventilador *GraphNet advance+* integra no seu gabinete a interface de usuário, as conexões para o circuito do paciente e as conexões às fontes de alimentação (elétrica e pneumática).

A interface de usuário conta com uma tela sensível ao toque, teclas fixas e um botão giratório que permitem o gerenciamento de todas as funções.

Todos os pontos de conexão do ventilador, sejam elétricos ou pneumáticos, respeitam os padrões correspondentes.

Para efeito desta descrição o Ventilador é dividido em quatro setores:

- Painel frontal.
- Bloco de Conexões Inferior.
- Painel Traseiro.
- Painel superior.

## 4.2 | Painel Frontal

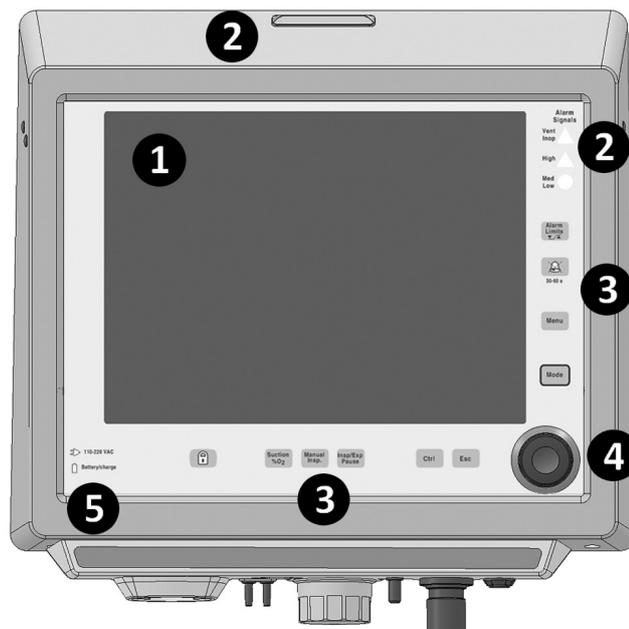


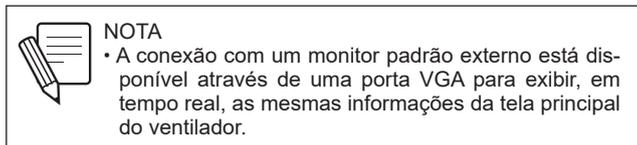
Fig. 4-1 Imagem do painel frontal de *GraphNet advance+*.

Referências da Fig. 4-1

- 1 Tela.
- 2 Alarm Signals – Indicações luminosas do sistema de alarmes.
- 3 Teclas fixas
- 4 Botão giratório.
- 5 Indicadores de alimentação elétrica.

## 4.2.1 | Tela

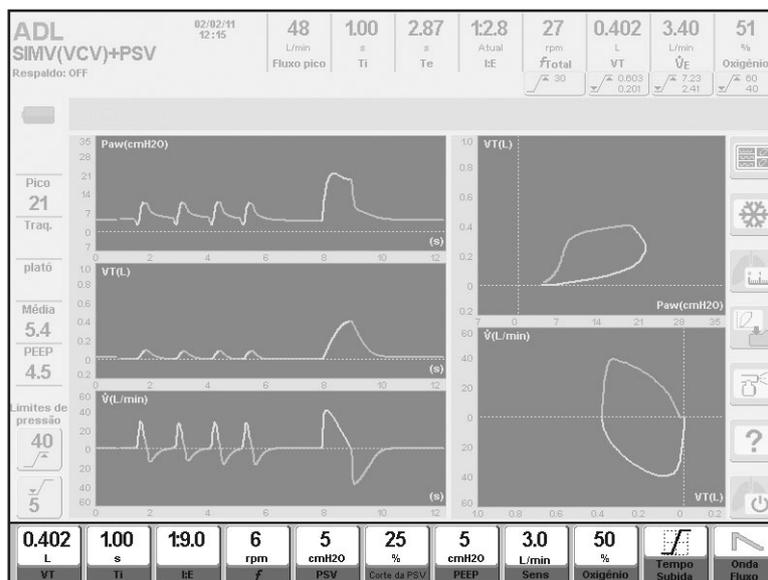
O Ventilador possui uma tela sensível ao toque de 12" onde se mostra continuamente o monitoramento dos parâmetros ventilatórios, e diversas curvas que podem ser escolhidas segundo a preferência do usuário. A descrição da manipulação dos atributos gráficos da tela são apresentados no capítulo *Manipulação de gráficos*.



A tela se acha setorizada para facilitar a interpretação da informação apresentada. A seguir se detalham as características destes setores.

### 4.2.1.1 | Ajustes dos controles.

A área inferior da tela mostra os parâmetros ventilatórios que participam do modo de operação selecionado (Fig. 4-2). Estes valores podem ser ajustados pelo usuário. Conforme o modo de operação selecionado, a quantidade e natureza destes parâmetros pode variar.

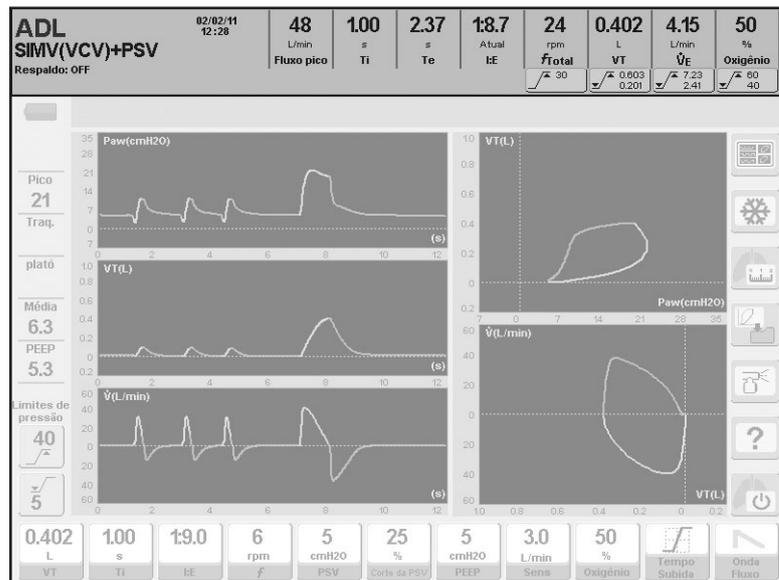


**Fig. 4-2** Imagem de uma captura de tela onde se ressaltou o campo reservado para os ajustes dos controles (tela do modo de operação: SIMV (VCV) + PSV).

### 4.2.1.2 | Dados monitorados

Na parte superior da tela se encontram os valores dos parâmetros que o equipamento monitora. À esquerda se encontra um rótulo que indica a categoria de paciente, o modo de operação, e caso seja possível, programar ventilação de respaldo, o modo de operação configurado como respaldo. área apresenta também a data e hora atual.

Abaixo de alguns dos parâmetros monitorados encontram-se os botões sensíveis ao toque. Estes botões permitem acessar diretamente a configuração do alarme correspondente. Estes botões mostram em todo momento o valor dos limites dos alarmes (ver capítulo *Alarmes*).



**Fig. 4-3** Imagem de uma tela onde se destacou a parte superior, para mostrar os parâmetros monitorados. À esquerda desta área são mostrados os dados gerais da ventilação como a categoria de paciente, o modo de operação e o modo configurado como ventilação de respaldo

Os parâmetros monitorados são os seguintes:

- **Pico de fluxo - Pico de fluxo inspiratório (L/min)**  
Pico de fluxo em litros por minuto. Em todos os modos indica o fluxo máximo de gás enviado em cada inspiração pelo ventilador.
- **Ti - Tempo inspiratório (s)**  
É apresentado em todos os modos para cada respiração. O tempo de pausa é adicionado quando está programada ou quando executado manualmente.
- **Te - Tempo expiratório (s)**  
Tempo expiratório resultante atualizado a cada nova respiração.
- **I:E Atual** Indica a relação inspiração/expiração resultante.
- **fTOTAL - Frequência total (rpm)**  
Frequência total (respirações espontâneas e mandatórias) expressa em respirações por minuto.
- **VT - Volume tidal expirado (L em ADL/PED e mL em NEO-INF).**  
Volume expirado respiração por respiração.
- **VE - Volume minuto expirado (L/min)**  
Valor do volume que atravessa a válvula expiratória. É um parâmetro monitorado em todos os modos de operação. A atualização deste valor se faz de maneira contínua.
- **Oxigênio - Monitor de Oxigênio (%)**  
Mostra a porcentagem de oxigênio do gás enviado ao paciente.

#### 4.2.1.3 | Botões sensíveis ao toque

Na área direita da tela aparecem uma série de botões sensíveis ao toque que têm associadas as seguintes funções (mais informação nos capítulos *Operações básicas e Menu*):



Gráficos (mostra as opções de gráficos em tela)



Congelar (congela os gráficos em tela)



Mecânica respiratória.



Salvar Loops.



Nebulizador.



Ajuda (ajuda sobre o significado das teclas tácteis e fixas)



Em espera (Stand by).

À esquerda da tela há dois botões sensíveis ao toque, de acesso rápido, para modificar os limites de alarmes da pressão inspiratória



Pressão inspiratória máxima.



Pressão inspiratória mínima.



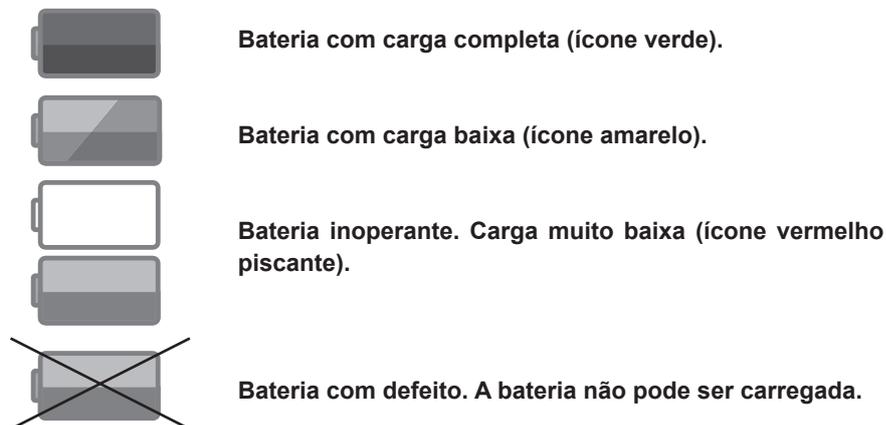
**Fig. 4-4** Destaca-se a barra direita onde se situam os comandos sensíveis ao toque de algumas funções, e a barra esquerda onde, entre outras coisas, indica o monitoramento numérico das pressões.

#### 4.2.1.4 | Barra esquerda

Na área esquerda (ver Fig.4-4) se ordena a seguinte informação:

- **Estado da bateria**

Indicador do estado de carga da bateria. A autonomia declarada para a bateria interna no capítulo *Especificações técnicas* compreende os estados de Carga completa e Carga baixa.



**ADVERTÊNCIA**

• Quando aparece o ícone de Bateria inoperante, o tempo de carga restante é imprevisível, e deve restabelecer-se a alimentação principal, ou substituir por um sistema de ventilação alternativo

- **Ícone “Pulmão”**

Ativa-se com cada inspiração disparada pelo paciente.

- **Pressão pico (Pico)**

Indica a pressão pico (máxima) alcançada em cada respiração.

- **Pressão traqueal (Traq)**

Indica a pressão estimada a nível da traquéia quando ativada a função Compensação de tubo.

- **Pressão plateau (Plateau)**

Indica a pressão mantida durante a inspiração quando se programou pausa inspiratória ou quando se aperta a tecla **[Pause Insp/Exp]**.

- **Pressão média (Média)**

Indica a pressão média de cada respiração.

- **PEEP**

Indica a pressão do final da fase expiratória. Caso haja obstrução aérea, e logo após uma manobra de pausa expiratória por meio da tecla **[Pause Insp/Exp]**, o valor monitorado refletirá o PEEP total, ou seja, o PEEP extrínseco (configurado) mais o PEEP intrínseco (auto-PEEP).

- **Limites de alarme da pressão inspiratória**

Corresponde aos limites de alarme da pressão máxima e mínima configurados (no capítulo *Alarmes* se explica como modificar estes limites)

#### 4.2.1.5 | Barra de ícones e mensagens e Avisos em tela de alarmes.

Entre os Dados monitorados e a área dos gráficos existe um espaço dedicado à Barra de ícones e mensagens e aos Avisos em tela de alarmes.

A barra onde se ordenam ícones e mensagens que informam sobre algum estado

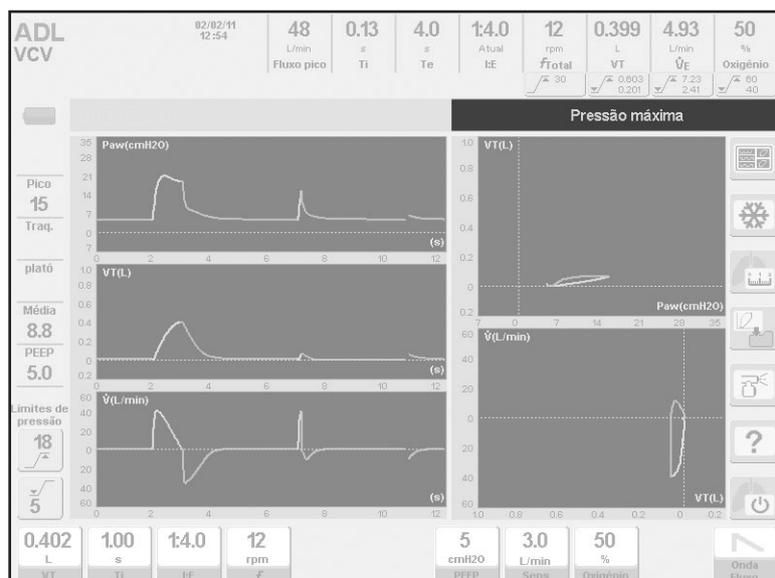
particular do ventilador, ou função do mesmo, situa-se sobre a esquerda da tela. O significado dos ícones se encontram no capítulo *Introdução*.

Se a quantidade de mensagens ativas que devem ser mostradas nesta barra superar o espaço reservado para eles, automaticamente é ativada uma função de apresentação rotativa. Para indicar a presença de mensagens que não são mostradas nesse momento, aparece a imagem de uma seta no ângulo superior direito da barra. A cada 5 segundos as mensagens giram, de maneira que se mostram todas as mensagens ativadas. Na Fig. 4-5 aparece a sequência de três estados da Barra de ícones e mensagens quando existem 4 mensagens ativas.



**Fig. 4-5** As três barras mostram a sequência de mensagens, quando ativas as funções de Compensação de volume, Compensação de fugas, Suspiro, e Pausa inspiratória.

À direita desta área há um espaço para a exibição dos Avisos em tela do sistema de alarmes. Cada vez que uma condição de alarme se dispara, o ventilador mostra o nome da mesma neste setor. O nome aparece sobre um fundo de cor vermelha ou amarela que indica a prioridade do referido alarme (ver capítulo *Alarmes*).



**Fig. 4-6** Imagem na qual se ressalta o espaço reservado para o aparecimento dos Avisos em tela de alarmes. Neste caso se acha ativo o alarme de Pressão inspiratória máxima.

#### 4.2.2 | Alarm signals

Corresponde aos sinais visuais luminosos que fazem parte do sistema de alarmes.

#### 4.2.2.1 | Painel Frontal

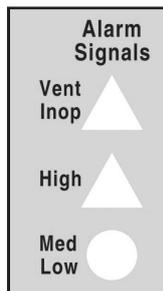


Fig. 4-7 Aspecto da área de Alarm Signals onde se encontram os indicadores luminosos de alarmes

- **Vent. Inop.**

Acende em cor vermelha caso o Ventilador entre em falha técnica, e fique inoperante. Na inicialização, este indicador se acende momentaneamente durante os testes automáticos iniciais, sem significar falha técnica. Alarme de prioridade máxima.

- **High**

Reservado para os alarmes de prioridade alta. Acende em cor vermelho.

- **Med – Low**

Indicação luminosa que acompanha os alarmes de prioridade média e baixa. Acende em cor amarelo.

#### 4.2.2.2 | Painel superior

Sobre o painel superior do equipamento se encontra o indicador luminoso superior que faz parte do sistema de alarmes. O seu comportamento se descreve no capítulo *Alarmes*.

#### 4.2.3 | Teclas fixa



##### **Configuração de limites de alarme**

Os alarmes têm valores predeterminados, mas podem ser reprogramados. Ao apertar a tecla aparece um menu com os alarmes que podem ser modificados pelo usuário



30-60 s

##### **Áudio pausado**

Apertando a tecla uma vez, pausa-se o sinal auditivo de alarme durante 30 s; apertando duas vezes seguidas, a pausa dura 60 s.



##### **Seleção de modos de operação**

Apertando esta tecla se acessa ao menu de MODOS DE OPERAÇÃO, desde onde se pode seleccionar um dos modos de operação habilitados para a categoria de paciente atual. Consulte o capítulo *Operações básicas*.



##### **Menu**

Esta tecla permite o acesso ao menu principal do ventilador. Dada a importância das funções desta tecla, dedica-se um capítulo especial para a sua descrição. Ver o capítulo *Menu*.



##### **Screen Lock – Bloqueio de tela sensível ao toque**

Tecla fixa utilizada para bloquear as funções da tela sensível ao toque e as teclas fixas da área direita do painel frontal. Mais informação sobre a utilização desta tecla no capítulo *Operações básicas*.

Suction  
%O<sub>2</sub>

#### Aspiração %O<sub>2</sub>

Permite a ventilação com uma concentração de O<sub>2</sub> configurada para manobras de aspiração. O tempo destinado à aspiração também pode ser configurado (ver capítulo *Menu*).

Manual  
Insp.

#### Inspiração Manual

Enquanto o ventilador está ventilando, pressionar esta tecla inicia uma inspiração manual, com os valores do modo selecionado. Apertando **[Ctrl] + [Manual Insp.]** se inicia um suspiro, se estes estão programados.

Insp/Exp  
Pause

#### Pausa Inspiratória / Expiratória Manual

Suspende a ventilação e mantém a fase inspiratória ou a expiratória enquanto a tecla se mantém apertada com um máximo de 7 s para a inspiração e 20 s para a expiração. Este comando funciona nos modos VCV, PCV, e PRVC.

Ctrl

#### Ctrl

Esta tecla se usa sempre em combinação com outra. Alguns exemplos de suas funções são:

- **[Ctrl] + [Alarm Limits]** = 1) Teste de alarmes. 2) Mensagem de ajuda quando algum alarme está ativado.
- **[Oxigênio] + [Ctrl]** = Alteração do valor em degraus de dez unidades.
- **[Ctrl] + [Ctrl]** = Reajusta todos os sensores a zero.
- **[Ctrl] + [Manual Insp.]** = Suspiro (se está programado).
- **[Ctrl] + [Graphic]** = 1) Atualiza a tela. 2) Apaga o loop de referência em tela mas permanece na memória.

Esc

#### Esc

É uma tecla com funções, primárias ou em combinação com outras teclas. Esta tecla permite, entre outras funções:

- Restaurar o sinal luminoso de qualquer alarme ativado.
- Cancelar ou abortar a operação em curso, retornando à função prévia.
- Fechar um menu aberto regressando à visualização de gráficos
- Cancelar a tela em uso, e retornar a tela principal (CINCO CURVAS).
- Cancelar uma manobra em curso.



#### NOTA

- A tela de toque continuará bloqueada se qualquer tecla fixa for pressionada. Se essa situação continuar por mais de sessenta segundos, a tela apresentará uma mensagem nos ícones e na barra de mensagens.

### 4.2.4 | Botão giratório

Sobre o ângulo inferior direito do painel frontal está situado o botão giratório. Este fica sobre uma argola luminosa que se acende em cada oportunidade que o botão estiver habilitado para ser utilizado. Este é o dispositivo que permite realizar modificações na configuração do equipamento, e com o qual também é possível navegar pelos menus habilitados.

Existem algumas tarefas específicas que também podem ser realizadas com ajuda do botão. Por exemplo, alterações na escala ou os deslocamentos dos cursores sobre os gráficos

Ao apertar o botão se aceita o câmbio realizado ou o submenu sobre o qual se está posicionado. A utilização deste elemento de controle é muito intuitiva, e no transcurso deste manual de instruções se descreverá quando é necessário utilizá-lo.

#### 4.2.5 | Indicadores de alimentação elétrica.

Esta área apresenta dois indicadores luminosos que informam sobre o estado da alimentação elétrica do ventilador. Consultar a Tabela 4-1.

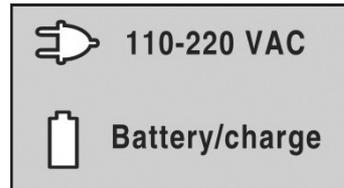


Fig. 4-8 Indicadores luminosos que informam sobre o estado de alimentação elétrica.

Tabela 4-1 Indicadores luminosos de alimentação elétrica

Indicador	Ligado/Desligado (Cor)	Estado
110-220 VAC Battery/Charge	Ligado (verde). Desligado.	Ventilador alimentado através de rede elétrica 110-220 VAC.
110-220 VAC Battery/Charge	Desligado. Ligado (azul).	Ventilador alimentado através da sua bateria interna.
110-220 VAC Battery/Charge	Ligado (verde). Ligado (verde).	Ventilador alimentado através de rede elétrica 110-220 VAC. Bateria em período de carga.

#### 4.3 | Bloco de Conexões Inferior

No capítulo Montagem e Instalação se descrevem as formas de conexão. Neste capítulo estão somente listados os elementos que fazem parte do bloco.

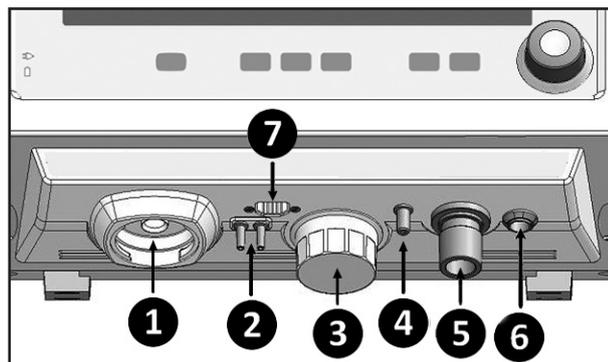


Fig. 4-9 Imagem da área inferior do ventilador.

Referências da Fig. 4-9

- 1 Conexão para o conjunto expiratório.
- 2 Conexões para as mangueiras do pneumotacógrafo do conjunto expiratório.
- 3 Celda de O<sub>2</sub>.

- 4 Conexão para mangueira de nebulização.
- 5 Conexão para Paciente do circuito do paciente.
- 6 Entrada para conector de capnógrafo.
- 7 Conexão para pneumotacógrafo proximal.

#### 4.4 | Painel Traseiro

No painel posterior se acham os orifícios de entrada para a conexão dos gases, a entrada para a alimentação elétrica e o interruptor liga/desliga do equipamento. No capítulo Montagem e Instalação se descreve como se realizam as conexões.

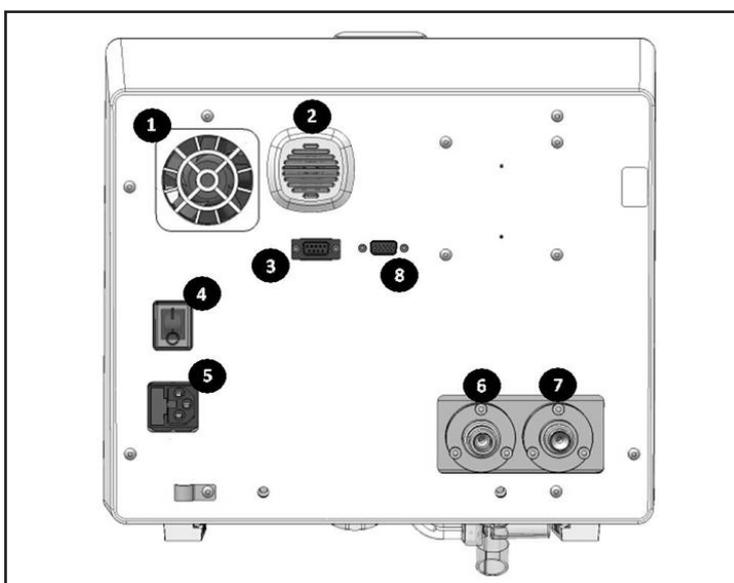


Fig. 4-10 Imagem do Painel Traseiro do ventilador.

Referências da Fig. 4-10

- 1 Saída da ventoinha.
- 2 de áudio dos alarmes.
- 3 Porta RS-232.
- 4 Interruptor elétrico.
- 5 Entrada (filtro AC) para alimentação elétrica com caixa de fusíveis.
- 6 Entrada de ar.
- 7 Entrada de oxigênio.
- 8 Porta VGA



**NOTA**

- A porta RS232 serve para conexão com outros equipamentos como monitores multiparamétricos, centrais de monitorização, computadores e outros equipamentos que possuam recurso de comunicação de acordo com o protocolo de comunicação do ventilador.

## 4.5 | Painel Superior

Sobre a parte superior do gabinete do Ventilador se encontra o indicador luminoso superior que funciona como um sinal de alarme visual, ver Fig. 4-1. Uma descrição detalhada sobre este indicador se encontra no capítulo *Alarmes*.

Página em Branco

## Inicialização e Calibração

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 5.1 Inicialização
- 5.2 ESTÁGIO 1 - Controle Automático Inicial
- 5.3 ESTÁGIO 2 - Seleção de Categoria do Paciente
- 5.4 ESTÁGIO 3 - Volume Corrente (Vt) Baseado no Peso Corporal Ideal (IBW)
- 5.5 ESTÁGIO 4 - Seleção do Sistema de Umidificação
- 5.6 ESTÁGIO 5 - Início da Calibração do Circuito do Paciente
- 5.7 ESTÁGIO 6 - Calibração em Andamento

### RESUMO DO CAPÍTULO

Uma vez que o Ventilador foi corretamente montado e instalado no local de uso previsto, o mesmo pode começar a ser utilizado. Neste capítulo se descreve o procedimento inicial desde a inicialização até o momento de configurar o modo de operação com o qual o Ventilador funcionará. Aqui está a informação necessária para a configuração e calibração iniciais que devem ser realizadas cada vez que o Ventilador é ligado.

Página em Branco

## 5.1 | Inicialização

Para ligar o equipamento, acessar o painel traseiro do mesmo e acionar o interruptor elétrico de forma tal que fique em posição ON. Este é o mesmo interruptor que se utiliza para desligar o Ventilador. Para isso acionar o interruptor elétrico até a posição OFF.

Cada vez que se liga o ventilador, é necessário realizar uma calibração inicial antes de poder começar a ventilar um paciente. A calibração inicial compreende uma série de processos de verificação funcional de componentes críticos e calibração de dispositivos de medição. Alguns destes processos são automáticos, enquanto outros requerem da assistência do usuário.

## 5.2 | ESTÁGIO 1 Controle Automático Inicial

Este estágio não requer da intervenção do usuário e começa imediatamente depois da inicialização.

- Verificação da integridade das memórias RAM e EPROM do circuito eletrônico e do alarme Vent. Inop.
- Teste das válvulas proporcionais.

## 5.3 | ESTÁGIO 2 Seleção de Categoria do Paciente

O Estágio 2 e o Estágio 3 são realizadas simultaneamente. Na tela aparece um menu com as opções de categoria de paciente e a correspondente janela de VT BASEADO em PCI (Fig. 5-1). Ao escolher uma categoria, o ventilador seleciona os modos de operação e valores predeterminados adequados.

Utilizar os botões de toque da tela para selecionar a categoria escolhida.



**NOTA**

- A alteração de categoria do paciente é realizada somente nesta etapa. Para poder alterara categoria de paciente durante o funcionamento do equipamento, deve-se desligar o Ventilador e completar novamente as etapas descritas neste capítulo.

## 5.4 | ESTÁGIO 3 Volume Corrente (Vt) Baseado no Peso Corporal Ideal (IBW)

Ao escolher uma categoria de paciente aparece na tela o menu VT BASEADO em PCI, onde é possível configurar duas variáveis. Com estes dados o ventilador determina um valor de volume tidal predeterminado para os modos com controle ou objetivo de volume, baseado nas características do paciente. Apertar os botões sobre a tela de toque correspondente a cada variável para modificá-la com ajud do botão giratório.

A primeira linha do menu permite a alteração do valor do PCI (ver Fig. 5-1). Os incrementos dependem do valor atual desta variável como se mostra na Tabela 5-1:

**Tabela 5-1 Alterações crescentes segundo valor atual de PCI**

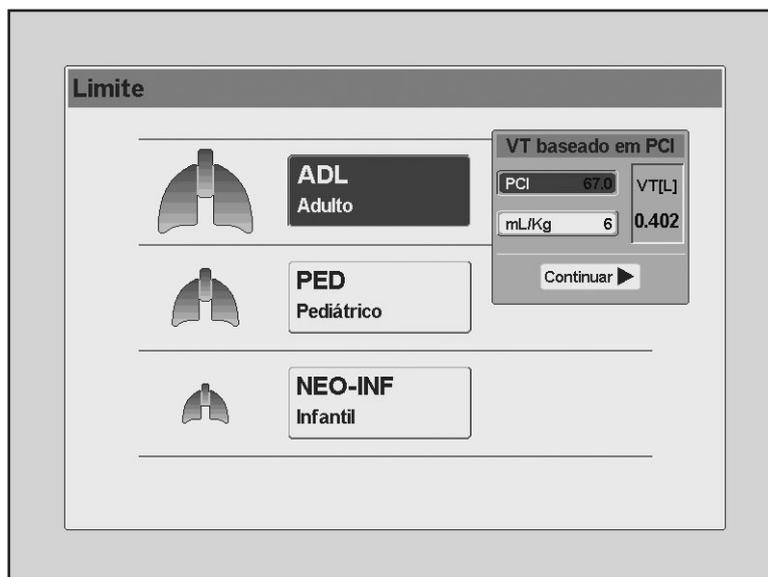
Categoria de valores de PCI [kg]	Magnitude do incremento [kg]
0 a 5	0,1
5 a 10	0,5
10 a 150	1

Na segunda linha do menu é possível configurar uma constante definida em mL/kg. Esta constante determina a magnitude do volume (em mL) que se entregará por cada kg de PCI configurada. Na mesma janela é possível visualizar o VT resultante da combinação de PCI e mL/kg com a qual o ventilador iniciará os modos com controle ou objetivo de volume. Nas Tabelas 5-2 e 5-3 se mostram valores de Peso Corporal Ideal para mulheres e homens, e os volumes correntes resultantes segundo os mL/kg usados em suas ventilações.

O valor de mL/kg predeterminado é de 6 mL/kg para todas as categorias. A constante mL/kg é um valor que fica guardado na memória do equipamento, e não se apaga quando este é desligado. Por isso ao ligar o ventilador, aparecerá o último valor configurado pelo usuário

 **NOTA**

- A configuração de PCI e mL/kg só afeta à determinação do VT inicial. O resto dos Parâmetros da Ventilação permanecem com valores predeterminados fixos



**Fig. 5-1** Apresentação do menu VT BASEADO em PCI.

**Tabela 5-2** Peso Corporal Ideal - Mulher

<b>PCI (kg) = 45,5 + (0,91 x (Altura em cm – 152,4))<sup>1</sup></b>					
<b>Altura</b>		<b>PCI (kg)</b>	<b>4-6 mL/kg Categoria VT</b>	<b>6-8 mL/kg Categoria VT</b>	<b>8-10 mL/kg Categoria VT</b>
<b>In</b>	<b>Cm</b>				
54	137.2	31.6	127-190	190-253	253-316
55	139.7	33.9	136-204	204-272	272-339
56	142.2	36.3	145-218	218-290	290-363
57	144.8	38.6	154-231	231-309	309-386
58	147.3	40.9	164-245	245-327	327-409
59	149.9	43.2	173-259	259-346	346-432
60	152.4	45.5	182-273	273-364	364-455
61	154.9	47.8	191-287	287-382	382-478
62	157.5	50.1	200-301	301-401	401-501
63	160	52.4	210-315	315-419	419-524
64	162.6	54.7	219-328	328-438	438-547
65	165.1	57.1	228-342	342-456	456-571
66	167.6	59.4	237-356	356-475	475-594
67	170.2	61.7	247-370	370-493	493-617
68	172.7	64.0	256-384	384-512	512-640
69	175.3	66.3	265-398	398-530	530-663
70	177.8	68.6	274-412	412-549	549-686
71	180.3	70.9	284-426	426-567	567-709
72	182.9	73.2	293-439	439-586	586-732

<sup>1</sup> Fórmula para cálculo de PCI de: ARDS Network. NEJM. Mai 2000, 342 (18): 1301-08

**Tabela 5-3** Peso Corporal Ideal - Homem

<b>PCI (kg) = 50 + (0,91 x (Altura em cm – 152,4))<sup>1</sup></b>					
<b>Altura</b>		<b>PCI (kg)</b>	<b>4-6 mL/kg Categoria VT</b>	<b>6-8 mL/kg Categoria VT</b>	<b>8-10 mL/kg Categoria VT</b>
<b>In</b>	<b>Cm</b>				
60	152.4	50	200-300	300-400	400-500
61	154.9	52.3	209-314	314-418	418-523
62	157.5	54.6	218-328	328-437	437-546
63	160	56.9	228-342	342-455	455-569
64	162.6	59.2	237-355	355-474	474-592
65	165.1	61.6	246-369	369-492	492-616
66	167.6	63.9	255-383	383-511	511-639
67	170.2	66.2	265-397	397-529	529-662
68	172.7	68.5	274-411	411-548	548-685
69	175.3	70.8	283-425	425-566	566-708
70	177.8	73.1	292-439	439-585	585-731
71	180.3	75.4	302-453	453-603	603-754
72	182.9	77.7	311-466	466-622	622-777
73	185.4	80.0	320-480	480-640	640-800
74	188	82.4	329-494	494-659	659-824
75	190.5	84.7	339-508	508-677	677-847
76	193	87.0	348-522	522-696	696-870
77	195.6	89.3	357-536	536-714	714-893
78	198.1	91.6	366-550	550-733	733-916

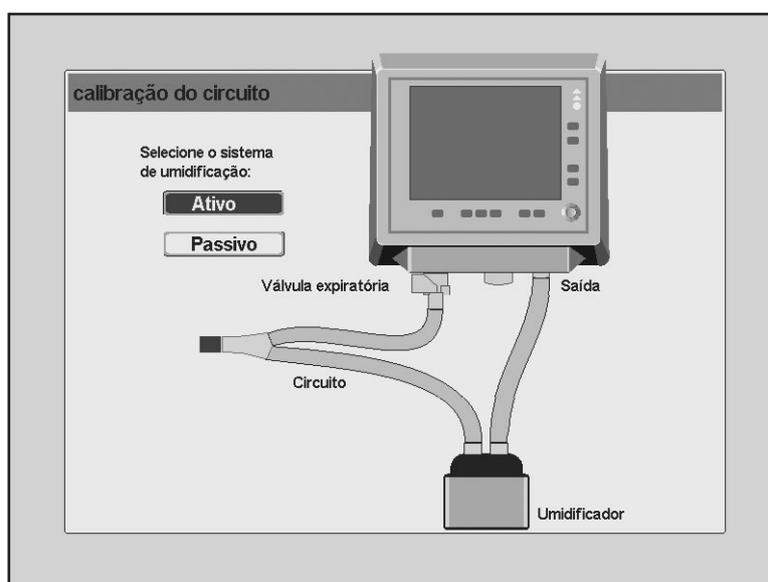
<sup>1</sup> Fórmula para cálculo de PCI de: ARDS Network. NEJM. Mai 2000, 342 (18): 1301-08

## 5.5 | ESTÁGIO 4 Escolha do Sistema de Umidificação

Aceito o menu VT BASEADO em PCI aparece na tela a possibilidade de configurar o tipo de umidificador que se utilizará. Aperte o botão em tela que corresponda para selecionar o sistema de umidificação, e posteriormente aperte o botão giratório para aceitar.

A escolha de um ou outro método de umidificação, afeta a compensação de volume que o ventilador faz para adequar as leituras de seus sensores à temperatura e umidade dos gases que circulam pelo circuito do paciente (BTPS). No capítulo *Menu* se encontra uma descrição das características da correção de volume segundo o tipo de umidificador selecionado

É possível também modificar o tipo de umidificador uma vez que o ventilador tenha entrado em funcionamento, ([Menu]>>Complementos ventilatórios>>Umidificador .



*Fig. 5-2 Estado da calibração inicial onde é possível selecionar o sistema de umidificação.*

## 5.6 | ESTÁGIO 5 Início da Calibração do Circuito do Paciente

Uma vez aceito o tipo de umidificador aparecerão na tela as instruções para começar a calibração do circuito do paciente.

Para a calibração se utiliza o circuito do paciente montado e conectado, como o mostra a imagem da Fig. 5-3. é necessário ocluir o orifício livre do conector em Y. Pode utilizar um tampão como se recomenda na tela, ou colocar-se o conector na peça metálica cônica que se acha em uma das extremidades dos braços laterais do pedestal (Fig. 5-4).

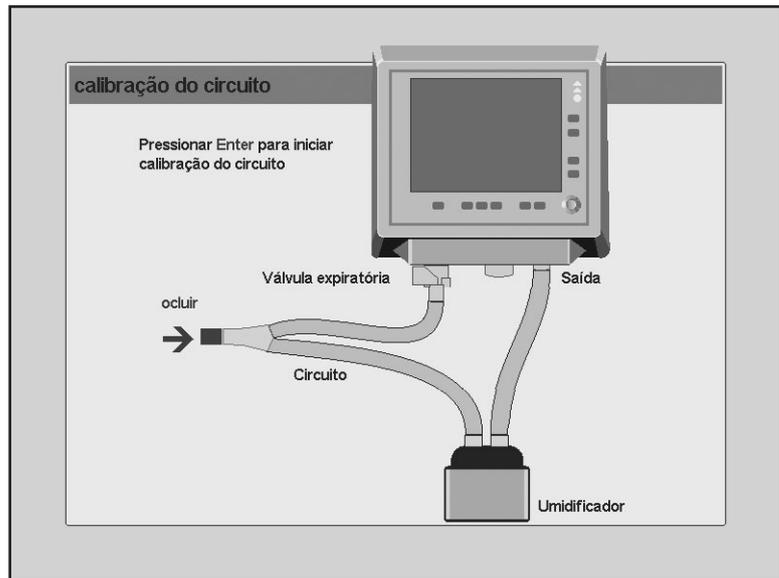


Fig. 5-3 Imagem da tela prévia à calibração do circuito do paciente..

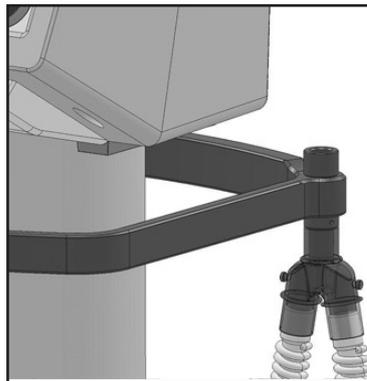


Fig. 5-4 Conector em Y colocado na peça metálica cônica situada em uma das extremidades dos braços laterais do pedestal.



**NOTA**

- Se a fonte de alimentação de oxigênio não provê a pressão suficiente, o Ventilador não aceitará a calibração inicial (a calibração não pode ser realizada usando ar somente)..
- A calibração do circuito paciente depende da pressão ambiente. Desde **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>>Pressão ambiente média** é possível ingressar manualmente o valor da pressão ambiente média do local onde está instalado o Ventilador. Procurar que este valor seja o adequado para que as calibrações se efetuem corretamente, e as leituras de volumes e fluxos sejam corretas

## 5.7 | ESTÁGIO 6 Calibração em Andamento

Ao aceitar a tela anterior, iniciará a calibração automática do circuito do paciente. Existe uma barra que indica o progresso da calibragem, e abaixo dela aparece o nome da atividade que está sendo executada. Estas atividades são:

- Verificação de sensores e válvulas
- Procurar fugas no circuito.
- Calibração da válvula de PEEP.
- Calibração do pneumotacógrafo expiratório.
- Calibração do sensor de O<sub>2</sub>.
- Cálculo da complacência do circuito.



### NOTA

- A calibração do circuito paciente deve ser realizada sem o nebulizador conectado.
- Ao finalizar a primeira calibração de um equipamento novo (ou quando este é transferido a uma nova cidade) deve configurar-se o valor de Pressão ambiente média. Com este valor o equipamento realiza importantes compensações de volume que são indispensáveis para o funcionamento eficaz do Ventilador. Ver capítulo Menu para conhecer o procedimento.
- Se a calibração de determinada tarefa falhar, uma mensagem será exibida.

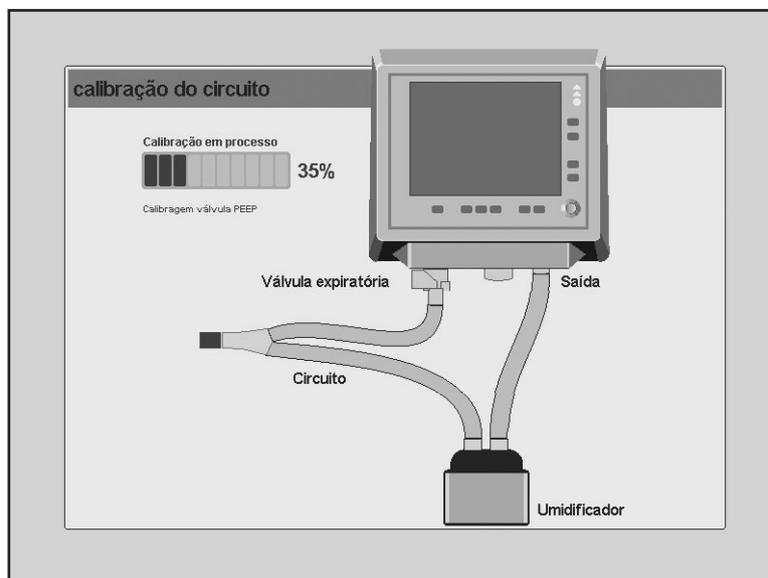


Fig. 5-5 Calibração do circuito do paciente em progresso.

### 5.7.1 | Verificação de sensores e válvulas.

A integridade de válvulas, válvulas proporcionais e sensores internos é verificada no início da calibração.

Se a verificação não for aprovada, o processo de calibração não será concluído. Você precisará entrar em contato com a assistência técnica autorizada.

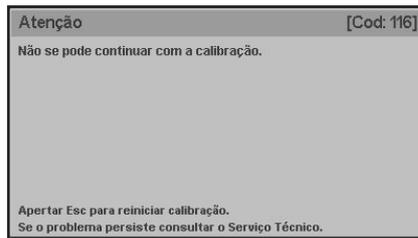


Fig. 5-6 Mensagem na tela informando que não é possível continuar o procedimento de calibração.

### 5.7.2 | Fugas pelo circuito durante a calibração

A integridade do circuito do paciente é comprovada ao início da calibração. Quando existe uma fuga contínua por qualquer parte do circuito menor o limite permitido, aparece a mensagem ilustrada na Fig. 5-7, onde se indica a magnitude da fuga. Advertida a fuga com a mensagem, é possível continuar com a calibração se é pressionando o botão giratório, ou recalibrar o circuito apertando **[Esc]**.

Se a fuga menor o limite permitido é aceita, aparece em forma permanente uma mensagem em tela com a indicação da magnitude da fuga registrada. A mensagem se situa na Barra de ícones e mensagens.

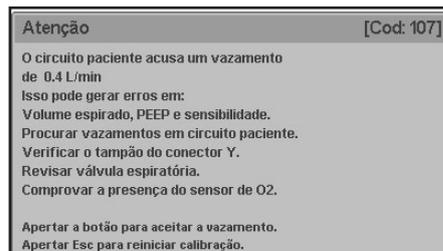


Fig. 5-7 Mensagem em tela acusando uma fuga menor a 5 L/min durante a calibração.

**NOTA**

- É possível começar a ventilar com uma fuga detectada durante a calibração menor o limite permitido, recomenda-se não ventilar um paciente quando se tenha detectado fuga pelo circuito.

Se a fuga detectada for maior que o limite permitido para a categoria de paciente seleccionada, a calibração do circuito será abortada. Este limite é de 10 l/min para categoria ADL, e de 5 l/min para as categorias PED e NEO-INF. Até que não se solucione a fuga, o equipamento não passará a estágio de calibração, e não poderá entrar em funcionamento (Fig. 5-8).

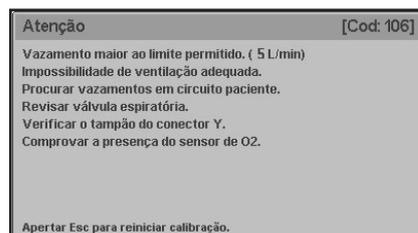
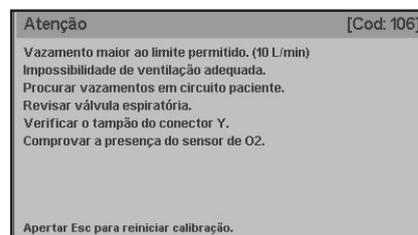


Fig. 5-8 Mensagem na tela mostrando vazamento acima do limite permitido durante a calibração. Para cima para categoria ADL e para baixo para categorias PED e NEO-INF.



#### ADVERTÊNCIA

- Caso de uma fuga significativa revisar o circuito do paciente para detectar o trecho com perda. Trocar o segmento para evitar uma alteração indevida na ventilação.

Se durante o transcurso da calibração for perdida a hermeticidade do circuito paciente, ou a válvula estiver danificada, a calibração não se completa, e na tela aparece a mensagem da Fig. 5-9.

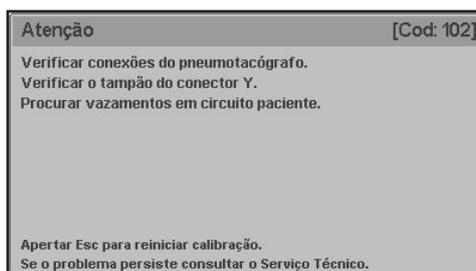


Fig. 5-9 Mensagem em tela que indica que se perdeu a hermeticidade do circuito do paciente.

### 5.7.3 | Calibração da válvula de peep

A PEEP é produzida pela pressão gerada de uma válvula proporcional. A calibração da válvula é a primeira a ser executada durante este procedimento. Se a calibração falhar, a seguinte mensagem aparecerá na tela:

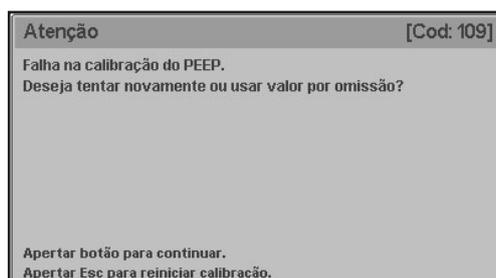


Fig. 5-10 Mensagem na tela mostrando falha na calibração PEEP.

Esse valor padrão é pré-instalado no dispositivo durante o procedimento de calibração realizado pela TECME S.A.

### 5.7.4 | Calibração do pneumotacógrafo expiratório

Em cada calibração inicial o dispositivo de medição de fluxo expiratório é calibrado. Enviam-se fluxos conhecidos através do pneumotacógrafo expiratório e se monitora a resposta dos transdutores diferenciais de pressão associados, para caracterizar a resposta dos mesmos e elaborar uma tabela de calibração precisa.

A calibração pode falhar não apenas devido a um problema no próprio pneumotacógrafo expiratório (Fig. 5-11), mas também devido a inadequações na integridade do sistema de abastecimento de gás. (Fig. 5-12/ Fig. 5-13)

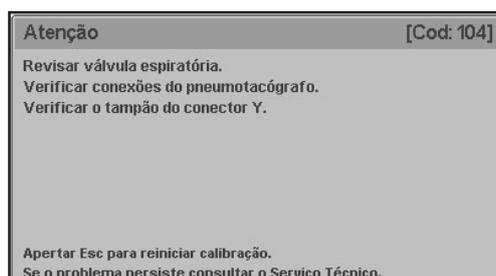


Fig. 5-11 Mensagem na tela alertando sobre um problema com o pneumotacógrafo expiratório.

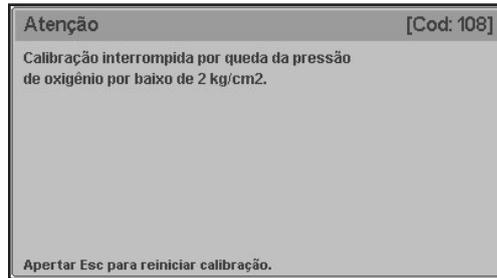


Fig. 5-12 Mensagem na tela informando que a pressão do fornecimento de oxigênio é inferior a 2 kg/cm2

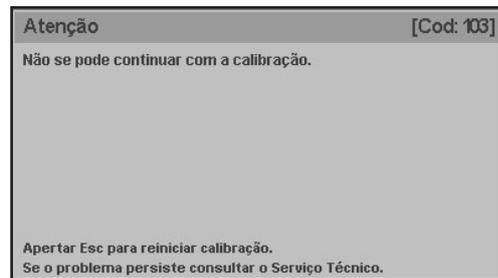


Fig. 5-13 Mensagem na tela informando que não é possível continuar o procedimento de calibração.

## 5.7.5 | Calibração da célula de O<sub>2</sub>

Durante a etapa final do processo de calibração se efetua uma calibração da célula de O<sub>2</sub>.

### 5.7.5.1 | Calibração frustrada do sensor de oxigênio

A calibração do sensor de oxigênio pode falhar nos casos seguintes:

- O gás que ingressa pelo orifício de entrada Oxigênio não é oxigênio, ou sua concentração não é adequada.
- O sensor estiver esgotado.

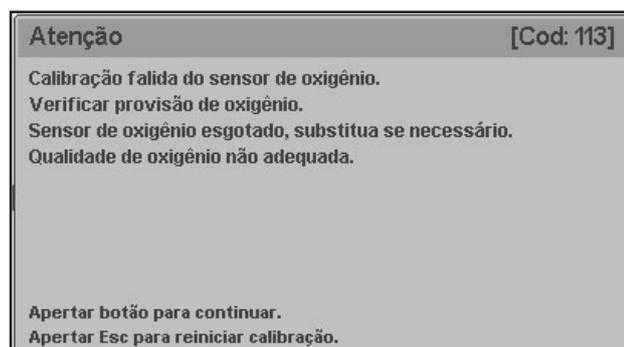


Fig. 5-14 Mensagem em tela que acusa uma calibração frustrada do sensor de O<sub>2</sub>.



#### NOTA

- É possível realizar uma recalibração do circuito paciente, como da célula de O<sub>2</sub> em qualquer momento durante o funcionamento do Ventilador. Acessando desde **[Menu] >> Ferramentas >> Calibrações** podem ser executadas ambas as calibrações individualmente



#### ADVERTÊNCIA

- A recalibragem do circuito do paciente durante o funcionamento do ventilador deve ser executada desligando o circuito do paciente e ocluindo o orifício do conector em Y. Tomar as precauções para prover um método alternativo de ventilação durante a recalibragem, caso isso for necessário.

#### 5.7.5.2 | Sensor de oxigênio não detectado

Se não se pode estabelecer conexão elétrica entre o sensor e o microprocessador, aparecerá a mensagem da Fig. 5-14.

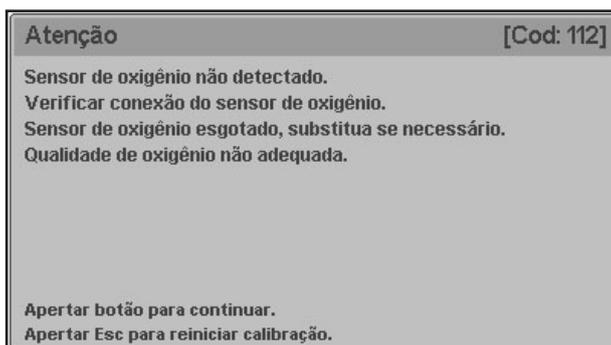


Fig. 5-15 Mensagem de Sensor de oxigênio não detectado.



#### NOTA

- O sensor de oxigênio é um consumível que tem uma vida útil que depende fortemente da quantidade de oxigênio à que foi exposto. O equipamento funciona corretamente com um sensor de oxigênio esgotado, mas neste caso não é possível monitorar a concentração de O<sub>2</sub>.

#### 5.7.6 | Cálculo de complacência do circuito

O ventilador injeta volumes conhecidos no circuito de entrada e registra a pressão gerada por esses volumes. Com essas informações, calcula-se a complacência do circuito do paciente (Ccp) para cada um dos diferentes volumes presentes.

Se o cálculo resultante não for adequado, a seguinte mensagem aparecerá na tela:

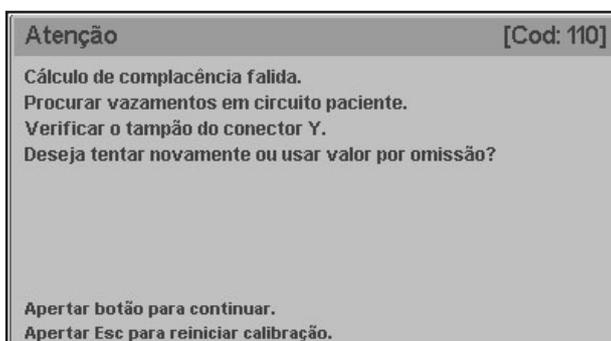


Fig 5.16 Mensagem na tela mostrando falha no cálculo de complacência.

O valor padrão usado depende das condições detalhadas abaixo.

1. Se não houver nenhum vazamento, e o valor resultante for maior do que o valor máximo de complacência (Cm<sub>ax</sub>) pré-estabelecido, Ccp=Cm<sub>ax</sub>. Esse valor depende da categoria de paciente selecionada (tabela 5.4), e visa a evitar a sobre compensação.

**Tabela 5.4** Complacência máxima do circuito do paciente

Categoria de paciente selecionada	Complacência máxima [ml/cmH <sub>2</sub> O]
ADL	4.0
PED	3.0
NEO-INF	2.0

2. Se houver um vazamento superior a 0,2 L/min, o valor usado dependerá da categoria de paciente selecionada, e do sistema de umidificação utilizado (tabela 5.5)

**Tabela 5-5** Complacência do circuito do paciente pré-estabelecida com um vazamento superior a 0.2 L/min

Categoria de paciente selecionada	Complacência [ml/cmH <sub>2</sub> O]	
	Sistema de umidificação ativa	Sistema de umidificação passiva
ADL	1.5	1.2
PED	1.2	0.5
NEO-INF	0.8	0.3

Página em Branco

# 6

## Operações básicas

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 6.1 Gerenciamento Global da Interface de Usuário
- 6.2 Seleção do Modo de Operação
- 6.3 Configuração do Modo de Operação
- 6.4 Espera
- 6.5 Funções Adicionais
- 6.6 Parâmetros da Ventilação

### RESUMO DO CAPÍTULO

Após conclusão do processo de calibração inicial, o *GraphNet advance+* permite a configuração de uma interessante variedade de funções ventilatórias. Este capítulo se descreve como é a configuração e programação das principais funções do equipamento, tais como: a escolha do modo de operação, a sua configuração, a entrada e saída do modo de Standby e a programação de funções adicionais de ventilação em modos específicos. As funções acessadas a partir da tecla **[Menu]** são descritas em outro capítulo.

Página em Branco

## 6.1 | Gerenciamento Global da Interface de Usuário

A interface de usuário de *GraphNet advance+* é formada por uma tela sensível ao toque de 12" e uma série de teclas fixas dispostas sobre o painel frontal do Ventilador. Neste mesmo painel frontal se encontra um botão giratório que completa a lista de comandos de controle.

A interface de usuário foi projetada para evitar as modificações de parâmetros ventilatórios acidentalmente. O uso da tela sensível ao toque não permite aceitar modificações a menos que seja executada uma sequência mínima de ações ou se utilize de maneira conjunta com o botão giratório.

O menu pode ser acessado apertando os botões da tela de toque, ou através do botão giratório. As instruções de operações neste manual são para o uso da tela de toque, mas o usuário pode utilizar o botão giratório para se movimentar através dos menus, e aceitar as opções exibidas.

Para facilitar a experiência de uso, as zonas sensíveis ao toque da tela foram projetadas para serem exibidas como botões, ou áreas facilmente identificáveis. Através da tela de toque, é possível realizar:

- Calibração inicial.
- Modificação de Parâmetros da Ventilação (a seleção de cada parâmetro só pode ser realizada através da tela de toque. A modificação é feita com o botão)
- Navegação de menus. Os menus podem ser explorados com um único toque na opção desejada. Não é possível habilitar ou desabilitar uma função usando-se apenas um só toque (one touch).
- Ativação de Funções Adicionais. Existem na tela uma série de botões que funcionam como acessos diretos a diferentes funções ventilatórias.
- Dimensionamento de gráficos. Pressionando a tela sobre algum dos eixos dos gráficos apresentados, é possível modificar a escala dos mesmos. Ver capítulo *Gerenciamento de Gráficos*.



### ADVERTÊNCIA

- **Não utilizar objetos pontiagudos na tela de toque ou nas teclas fixas, como lapiseiras ou tesouras. Só devem ser utilizados a ponta dos dedos para pressionar a tela. Não apertar com as unhas porque as teclas ou a tela podem deteriorar-se.**
- **Não limpar a tela com solventes químicos abrasivos, nem substâncias ácidas ou alcalinas. Utilizar um pano suave, embebido em solução de detergente neutro e água. Pode usar-se também, uma solução de 80% de álcool isopropílico.**

## 6.2 | Seleção do Modo Operacional

Uma vez realizada a calibração inicial do equipamento, a tela de *GraphNet advance+* mostra o menu de *MODOS DE OPERAÇÃO*, como se pode ver na imagem esquerda da Fig. 6-1. A janela de *OUTROS MODOS DE OPERAÇÃO* no menu anterior.

Uma vez selecionado o modo de operação, este menu muda para uma janela que mostra o nome do modo de operação escolhido e espera pela aceitação para o início da ventilação (Fig. 6-2). Os valores dos parâmetros ventilatórios podem ser

modificados antes do início da ventilação (ver 6.3 Configuração do modo de operação), ou começar com os valores predeterminados, pressionando o botão giratório quando a janela da Fig. 6-2 aparecer.

É possível modificar o modo de operação enquanto o respirador está ventilando. Apertando a tecla **[Mode]** aparecerá o menu de *MODOS DE OPERAÇÃO* e daí em diante seguir os passos descritos no parágrafo acima.

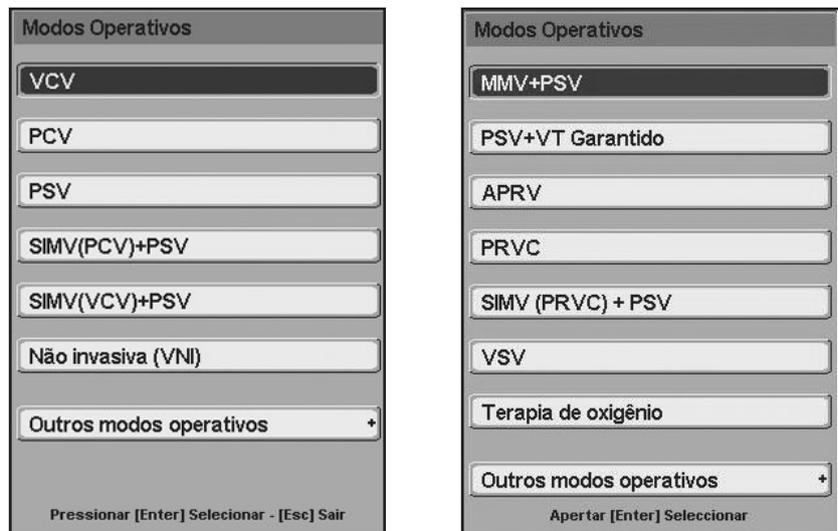


Fig. 6-1 Esquerda: menu de MODOS DE OPERAÇÃO em categoria ADL. Direita: submenu de OUTROS MODOS DE OPERAÇÃO.

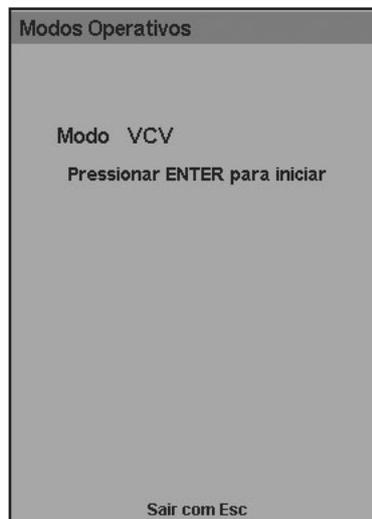


Fig. 6-2 Janela de aceitação do modo escolhido, neste caso VCV.



**NOTA**

• Se é a primeira vez que se utiliza o ventilador (ou se este foi transferido a uma nova cidade) deve ser configurado o valor de Pressão ambiente média. Com esse valor o equipamento realiza importantes compensações de volume que são indispensáveis para o funcionamento eficaz do ventilador. Ver capítulo *Menu* para conhecer o procedimento.

### 6.3 | Configuração do Modo de Operação

Cada modo de operação apresenta um grupo característico de parâmetros ventilatórios (ver capítulos *Modos de Operação ADL/PED* e *Modos de Operação NEO-INF*). Os parâmetros que podem ser configurados aparecem na área inferior da tela. A descrição dos parâmetros ventilatórios são apresentadas na Seção 6.6 Parâmetros ventilatórios.

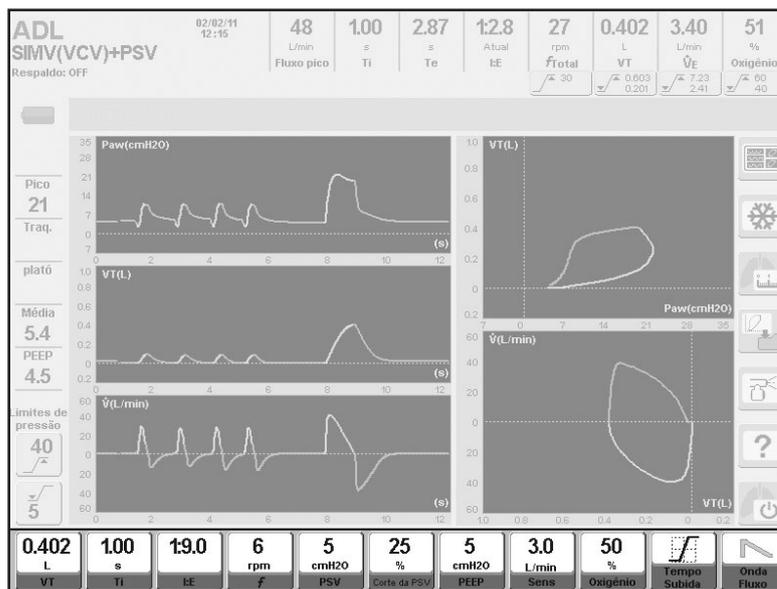


Fig. 6-3 Imagem com os Parâmetros da Ventilação ressaltados, em modo SIMV(VCV)+PSV.

Para alterar o valor de um parâmetro, executar os seguintes passos:

- Apertar a tela de toque sobre o botão correspondente ao parâmetro a modificar. O campo reservado para esse parâmetro muda de cor indicando que pode ser modificado
- Girar o botão giratório até atingir o valor desejado.
- Apertar o botão para aceitar.

**NOTA**

- Se for pressionado um botão sobre a tela de toque e se transcorrerem 15 segundos sem efetuar modificação alguma, o parâmetro deixa de ser modificável. Da mesma maneira, se for alterado o valor de um parâmetro, mas não foi aceito, após 15 segundos o parâmetro não é mais modificável, e mostra o valor anterior.

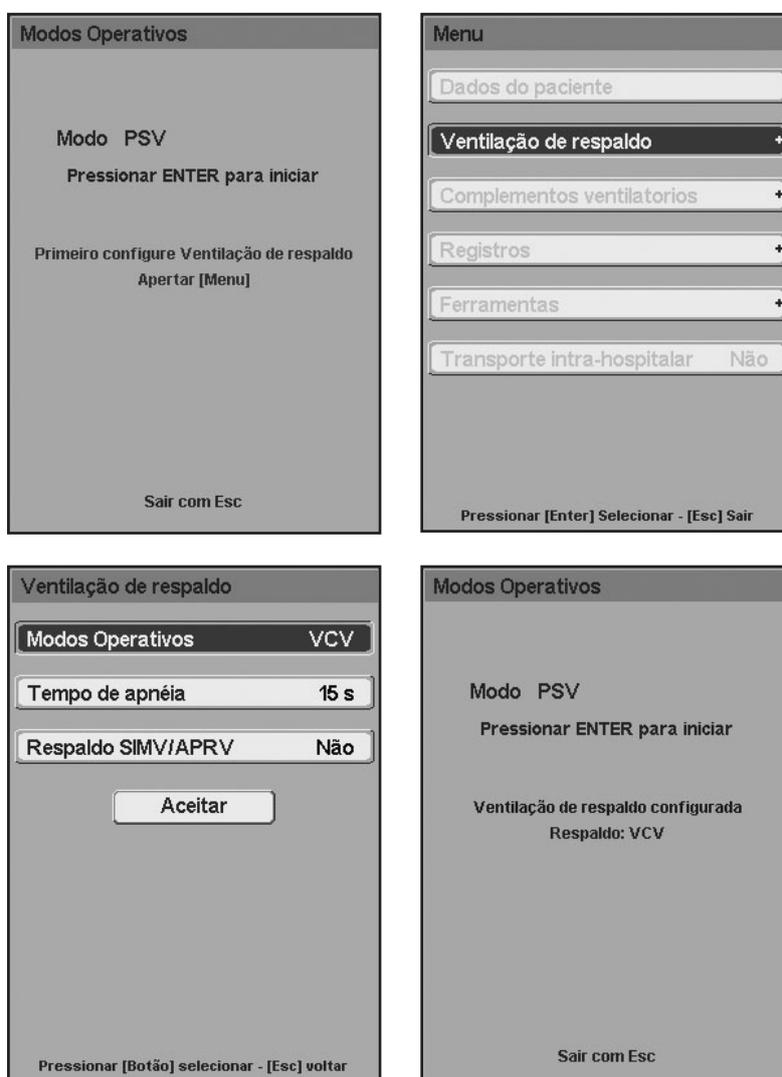
### 6.3.1 | Ventilação de Respaldo

Para os modos espontâneos onde não se programa uma frequência respiratória mandatória, é necessário configurar as características de uma Ventilação de Respaldo (para garantir que o Ventilador seguirá ventilando o paciente, no de cessarem seus esforços respiratórios). Em outros modos de operação a configuração é opcional. Se um modo que exige Ventilação de Respaldo for selecionado pela primeira vez depois que o ventilador for ligado, devem-se executar os seguintes passos para poder começar com a ventilação (ver sequência de imagens da Fig. 6-4):

- Pressionar a tecla **[Menu]**. Isso o levará diretamente ao menu principal, na linha de Ventilação de Respaldo.
- Pressionar o botão para entrar no menu de VENTILAÇÃO DE RESPALDO.
- Configurar a Ventilação de Respaldo (ver capítulo *Menu* onde se descreve esta configuração)
- Pressionar o botão Aceitar. A janela do modo de operação escolhido é mostrada a seguir, com a mensagem de que a Ventilação de Respaldo foi corretamente configurada

Após a modificação ou aceite da janela de VENTILAÇÃO DE RESPALDO pela primeira vez, não será mais necessário voltar a configurar a Ventilação de Respaldo ao ingressar em um modo de operação que a utilize. Sempre existe a possibilidade de modificar a sua configuração, mas já não será um requisito obrigatório para começar a ventilar naquele modo. Em vez disso, a janela do MODO DE OPERAÇÃO exibirá uma mensagem indicando que a Ventilação de Respaldo já foi configurada (como mostrado na quarta imagem da Fig. 6-4).

Para acessar a qualquer momento o menu de VENTILAÇÃO DE RESPALDO, e modificar a configuração, execute a seguinte sequência: **[Menu] >> Ventilação de Respaldo**. Aparecerá na tela uma janela como a terceira imagem da Fig. 6-4, onde é possível modificar as características da Ventilação de Respaldo. Mais adiante, o capítulo Menu descreve com mais detalhe esta modalidade.



*Fig. 6-4 Menus de navegação para configurar a Ventilação de Respaldo após o Ventilador ser ligado pela primeira vez. Neste caso se configurou para modo PSV/CPAP com uma Ventilação de Respaldo com VCV.*

### 6.3.2 | Configuração de Limites de Alarmes

Os limites dos alarmes podem ser modificados a qualquer momento através da tecla fixa **[Limites de Alarmes]**. Uma vez pressionada, esta tecla exibirá o menu AJUSTES DO ALARME (ver Fig. 6-5).

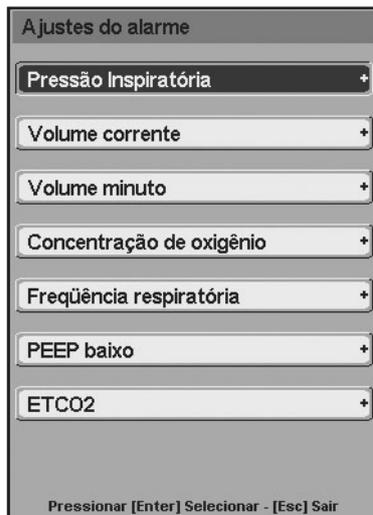


Fig. 6-5 Menu de AJUSTES DO ALARME.

Existem alarmes que não são habilitados para certos modos de operação. Nesse caso, estes alarmes aparecem em cor clara, indicando que não é possível modificar seus limites. Se o botão de um alarme habilitado é pressionado, acessa-se uma janela onde é possível alterar os valores dos limites correspondentes. Após aceitar a modificação, é possível voltar à tela principal apertando a tecla **[Esc]**.



**NOTA**

- Se o usuário não modifica os valores dos limites de alarme, o ventilador funcionará com os limites pre-determinados que o sistema tem configurado como padrão.

Para mais informação sobre este tema, consulte o capítulo Alarmes. Neste capítulo está descrito o sistema completo de alarmes, com especificações sobre cada um deles.

### 6.3.3 | Outras funções

A adição ou programação de outras funções que modificam a configuração final de um modo ventilatório serão descritos na seguinte seção: 6.5 Funções Adicionais. Alguns exemplos destas funções são: nebulização, suspiros, pausa inspiratória, compensação de volume, etc.

## 6.4 | Espera (Standby)



**ADVERTÊNCIA**

- O paciente não deve estar conectado enquanto o ventilador se encontra EM ESPERA.

Quando o ventilador estiver no modo EM ESPERA, ele estará ligado porém sem ventilar.

Para colocar o ventilador nesse modo, deve-se pressionar o botão [Em espera] ao lado direito da tela e aceitar com o botão.

Ao concluir esta ação, a tela exibirá a imagem Fig. 6.6.

Nesta condição, o ventilador emitirá um sinal sonoro e luminoso de alta prioridade, juntamente com a mensagem na tela “Pressione  para confirmar”



Fig. 6-6 Modo EM ESPERA não confirmado.

Se o usuário confirmar o modo EM ESPERA, os sinais cessarão conforme demonstrado na imagem da Fig. 6.7.



Fig. 6-7 Modo EM ESPERA confirmado

Existem duas maneiras de retornar do modo EM ESPERA para o modo ventilatório original:

- Automaticamente em um período de 30 segundos, caso não seja feita a confirmação necessária.
- Manualmente pelo usuário, pressionando a tecla **[Esc]**.

Ao retomar a ventilação manualmente pelo usuário ou automaticamente, os valores dos Parâmetros da Ventilação permanecerão inalterados.

 **NOTA**

- Apertar o botão de toque **[Em espera]** não produzirá nenhum efeito se houver alguma janela aberta na tela. A tela principal deve ser acessada para ser possível entrar em espera.

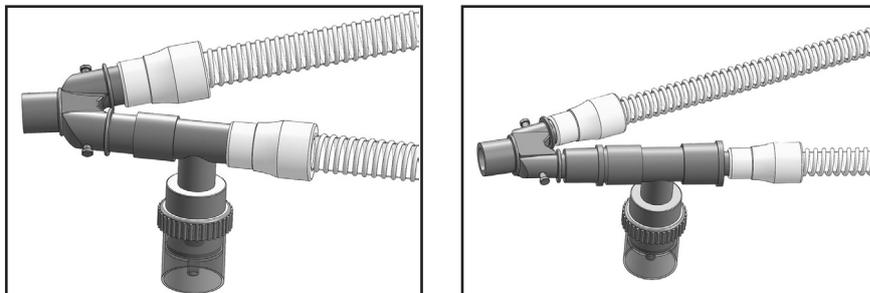
## 6.5 | Funções Complementares

Existem dois tipos de funções adicionais. Funções de acesso direto (usando-se um botão na tela de toque ou tecla fixa no painel) e funções que fazem parte do Menu principal do equipamento.

## 6.5.1 | Acessos Diretos

### 6.5.1.1 | Nebulizador (Nebulizer)

Ao pressionar o botão correspondente na tela, o ventilador começará a entregar um fluxo de 8 L/min pela saída do nebulizador durante a fase inspiratória. Ao mesmo tempo, a concentração de oxigênio fornecida é controlada. Para isso se utilizam os acessórios incluídos no kit do nebulizador. Este último é colocado entre o final do último trecho inspiratório do circuito do paciente, e a peça de conexão em Y.



**Fig. 6-8** Esquerda: Conexão do kit nebulizador para categoria ADL. Direita: conexão do kit nebulizador para categoria PED e NEO-INF.



#### NOTA

- Para a conexão do kit nebulizador a um circuito do paciente PED ou NEO-INF, é necessária a utilização de conectores que se adaptem ao diâmetro dos tabuladores utilizados.

O fluxo fornecido pelo Nebulizador é considerado pelo equipamento, como flux inspiratório, e soma-se ao fluxo proveniente da abertura de fuga paciente para completar os volumes programados (em VCV).



#### ADVERTÊNCIA

- Se é ativada a função Nebulizador e o fluxo fornecido pela saída Nebulizer não for direcionado até o circuito paciente, serão entregues volumes menores aos ajustados nas respirações VCV.
- A adição de um nebulizador externo pode afetar a fração inspirada de oxigênio, volumes dispersados e o disparo das respirações. Além disso, o uso de medicamentos com aerosol podem aumentar a resistência dos filtros do ramo expiratório

A nebulização pode ser interrompida de três formas diferentes:

- Por tempo. Transcorridos 30 minutos desde a ativação da função.
- Voluntariamente. Apertando a tecla **[Nebulizador]**.
- Automaticamente pelo Ventilador. Se durante a nebulização o pico de fluxo não atingir um valor adequado para ser compatível com a nebulização, esta é interrompida. Este evento é acompanhado por alarmes de prioridade baixa (alarme de Nebulização interrompida).

A nebulização está habilitada para todos os modos de operação em categoria de paciente ADL e PED. Em NEO-INF só os modos TCPL e SIMV (TCPL) + PSV têm opção de nebulização com fluxo contínuo de 8 L/min



#### NOTA

- Durante a nebulização no modo TCPL, o monitoramento da porcentagem de oxigênio estará desativado.



#### ADVERTÊNCIA

• No modo TCPL, a porcentagem de oxigênio apenas é compensada em fluxo contínuo superior a 6 L/min, já que em valores inferiores, podem ocorrer variações na porcentagem de oxigênio fornecido ao paciente.

### 6.5.1.2 | Mecânica Respiratória (Resp. Mech.)

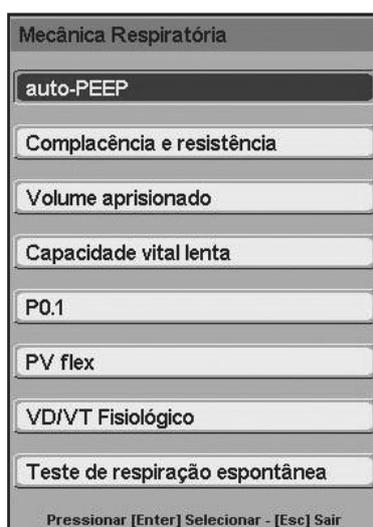


Fig. 6-9 Menu de MECÂNICA RESPIRATÓRIA

*GraphNet advance+* oferece a possibilidade de realizar diferentes testes para categorizar a mecânica respiratória do paciente que está sendo ventilado. Para mais informação sobre esse tema consultar o capítulo Mecânica Respiratória que descreve em detalhe todos os testes.



#### NOTA

• Levar em conta que alguns testes de mecânica respiratória só se podem ser realizados em alguns modos de operação e sob certas condições (ver capítulo *Mecânica Respiratória*).

### 6.5.1.3 | Aspiração %O<sub>2</sub>

Esta função permite entregar respirações com concentração de O<sub>2</sub> variável, antes e depois de uma manobra de aspiração traqueal.

Para ativar a sequência de aspiração é necessário apertar a tecla **[ %O<sub>2</sub> na Sucção ]** e aceitar com o botão giratório.

A sequência consiste em três períodos:

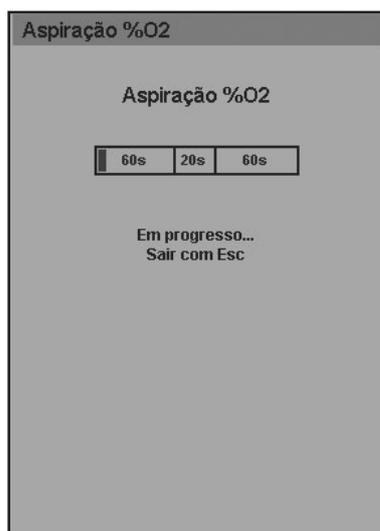
- Um período inicial de 60 s durante o qual se entregam respirações com uma concentração de O<sub>2</sub> que pode ser configurada pelo usuário.
- Um segundo período de duração variável (configurável pelo usuário) durante o qual se realiza a aspiração.
- Um terceiro período de 60 s durante o qual se entregam respirações das mesmas características que as do período inicial.

É possível configurar o tempo de aspiração, e a concentração de O<sub>2</sub> das respirações prévias e posteriores à aspiração. A sequência para acessar esta configuração é: **[Menu]>> Ferramentas>>Configurar aspiração** (os valores de cada variável são encontrados no capítulo *Menu*).



#### NOTA

- É importante salientar que um sistema de aspiração aberto ou fechado pode ser usado de modo alternado, deixando a escolha por um ou outro modo a critério do profissional responsável.
- A utilização de um sistema de aspiração fechado não significa que é necessário selecionar um modo ventilatório específico ou fazer um ajuste de seus parâmetros, uma vez que o processo de aspiração é independente do modo ventilatório.
- Durante a janela de aspiração, se ocorrer uma desconexão, o respirador pára de distribuir o fluxo de saída do paciente



**Fig. 6-10** Janela que mostra a Aspiração %O<sub>2</sub> em progresso.

#### 6.5.1.4 | Congelar (congelar tela)

Congela a tela imobilizando o estado dos gráficos atuais. A função é ativada pressionando o botão **[Congelar]** na tela do Ventilador. Para descongelar a tela apertar a tecla **[Esc]**. Esta função está habilitada em todos os modos, para as três categorias de paciente.

A tela congelada é armazenada na memória até a próxima captura podendo ser gravada como arquivo de imagem em um computador conectado através da porta serial RS232C do Ventilador. Para isso se utiliza o software *Capture GraphNet*<sup>®</sup> desenvolvido pela TECME S.A; trata-se de um programa de uso livre que pode ser solicitado sem custo.

#### 6.5.1.5 | Inspiração manual (inspiração disparada pelo usuário)

É possível gerar uma inspiração manual ao apertar a tecla fixa **[Insp. Manual]**. A inspiração gerada é do mesmo tipo que as programadas para o modo de operação em curso.

#### 6.5.1.6 | Pausa inspiratória/expiratória

Existe a possibilidade de gerar uma pausa sobre o final do período inspiratório ou sobre o fim da expiração ao pressionar a tecla **[Pausa Insp/Exp]**. Para isso, a tecla deve ser apertada oportunamente antes da finalização do período sobre o qual se quer provocar a pausa. Durante a pausa não existe ciclagem, e este período se estende pelo tempo que se mantenha apertada a tecla. Consulte os tempos máximos de cada pausa na Tabela 17-7, no capítulo *Especificações técnicas*.

#### 6.5.1.7 | Help (Ajuda)

O botão **[Ajuda]** é utilizado para conhecer a função dos botões de toque, e teclas fixas. Para obter esta ajuda deve-se pressionar o botão **[Ajuda]** e depois a tecla ou botão sobre o qual se deseja saber o significado. Desta maneira é exibida na tela uma janela que descreve a tecla e o botão consultado.

#### 6.5.1.8 | Guardar loop

Este botão permite guardar os bucles obtidos de qualquer respiração. Estes bucles podem ser mostrados estaticamente em tela para comparar os bucles atuais com os guardados.

Para mais informação sobre esta função ver capítulo *Gerenciamento de Gráficos*.

#### 6.5.1.9 | Gráfico

Este botão permite cambiar a vista de tela que mostra o ventilador. Ver capítulo *Gerenciamento de Gráficos*.

#### 6.5.1.10 | Bloqueio de Tela

Ao apertar a tecla **[Bloqueio de Tela]** durante 2 s se boqueia a tela táctil impedindo introduzir câmbios durante a ventilação em curso por esta via. Também ficam bloqueadas as teclas fixas do lado direito do painel frontal. No entanto, as teclas fixas da linha inferior e o botão giratório se mantêm ativos durante o período de bloqueio de tela.

A tecla **[Bloqueio de Tela]** fica iluminada quando pressionada (durante 2 s), indicando que o bloqueio está ativo. Se a tela de toque, ou uma das teclas bloqueadas, forem pressionadas durante o bloqueio, a tecla **[Bloqueio de Tela]** irá piscar algumas vezes e a tela irá apresentar uma mensagem indicando o estado de bloqueio.

Para desbloquear a tela, a tecla **[Bloqueio de Tela]** deve ser pressionada. Esta deixará de estar iluminada indicando que a tela e as teclas fixas correspondentes estão novamente ativas.



NOTA

- Se a tela estiver bloqueada quando um alarme for disparado, o bloqueio se interrompe automaticamente. Para retomar o bloqueio é necessário apertar novamente a tecla fixa **[Bloqueio de Tela]**.

#### 6.5.4 | Menu

A descrição das funções que podem ser acessadas a partir da tecla **[Menu]** se encontram no capítulo *Menu*.

### 6.6 | Parâmetros Ventilatórios



NOTA

- O ventilador não gera pressões subatmosfericas durante a fase expiratória.

A seção 6.3.1 Modificação de parâmetros ventilatórios, descreve o mecanismo de modificação dos parâmetros ventilatórios que serão descritos nessa Seção. Os valores de ajuste destes parâmetros constam na Tabela 17-7.

Para um melhor entendimento dos parâmetros que o *GraphNet advance+* gerencia, estes foram divididos em quatro grupos:

- **COMPARTILHADOS:** estes são parâmetros compartilhados pela maioria dos modos de operação.
- **VOLUME ALVO OU CONTROLADO:** estes são uma série de parâmetros que são utilizados exclusivamente para a configuração de respirações com volume corrente controlado ou alvo.
- **PRESSÃO DE CONTROLE OU SUPORTE:** os parâmetros deste grupo caracterizam as respirações controladas por pressão, ou aquelas que são entregues com pressão de suporte.

## 6.6.1 | Compartilhados

- **ESPECIAIS:** existem alguns modos que apresentam alguns parâmetros especiais usados para configurar somente esses modos.
- **FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA (f):** este parâmetro está presente naqueles nos modos controlados ou intermitentes onde é necessário estabelecer a frequência das respirações mandatórias que o Ventilador deve entregar por minuto.
- **TEMPO INSPIRATÓRIO (Ti):** a configuração deste parâmetro determina a duração da fase inspiratória das respirações mandatórias que o ventilador entrega nos modos controlados ou intermitentes.
- **RELAÇÃO I:E (I:E):** este parâmetro expressa a relação que existe entre o tempo inspiratório e o tempo expiratório. O valor de I:E aparece em alguns modos de operação, embora só possa ser modificado no modo de operação PCV e VNI em categoria ADL e PED, e nos modos PCV e TCPL em categoria NEO-INF. nestes modos, ao modificar a relação I:E o tempo inspiratório se modifica automaticamente para se adaptar aos novos valores considerando a frequência respiratória configurada
- **PEEP:** a regulação deste parâmetro modifica a pressão positiva no final da expiração (pelas suas siglas em inglês positive end expiratory pressure).
- **CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO:** este parâmetro é encontrado em todos os modos de operação e representa a fração de oxigênio contida na mistura de gases que o Ventilador envia ao paciente.
- **SENSIBILIDADE INSPIRATÓRIA:** este é um parâmetro que caracteriza o maior ou menor esforço que o paciente deve realizar para poder disparar uma respiração espontânea ou assistida. A configuração de um valor de sensibilidade inspiratória determina a magnitude da demanda que o paciente deverá realizar para iniciar a inspiração. A vontade inspiratória do paciente pode ser detectada de duas formas no *GraphNet advance+*, por diminuição da pressão no circuito paciente, ou por uma determinada demanda de fluxo



### NOTA

- A sensibilidade inspiratória pre-configurada em todos os modos é por fluxo. Os valores dependem da categoria do paciente que será ventilado. No caso de pacientes NEO-INF, se os valores da sensibilidade inspiratória forem definidos próximos aos valores mínimos, o sensor de fluxo proximal deverá ser selecionado (consulte o capítulo Menu para obter informações sobre como ativar o sensor).

### Sensibilidade por flux

A sensibilidade por fluxo permite que o paciente inicie a inspiração uma vez que se detectou uma demanda de fluxo igual o maior à selecionada. Para realizar esta tarefa, o ventilador injeta um fluxo constante conhecido através da saída do paciente, e faz a medição no pneumotacógrafo do conjunto expiratório. Quando a diferença entre o fluxo enviado e o recebido pelo conjunto expiratório for igual ou maior do que o configurado, então o ventilador permite o início da inspiração. O valor do fluxo constante que circula pelo circuito é ligeiramente superior ao configurado como sensibilidade.

### Sensibilidade por pressão

Na sensibilidade por pressão o disparo inspiratório é produzido quando for detectado um declínio da pressão maior do que o selecionado para a sensibilidade durante a fase expiratória.



#### NOTA

- A sensibilidade inspiratória padrão para todos os modos é por fluxo. Os valores dependem da categoria de paciente que está sendo ventilada.

## 6.6.2 | Controle ou objetivo de volume

- **VOLUME TIDAL (VT):** também conhecido como volume corrente, representa o volume entregue pelo ventilador em cada respiração. Entre os parâmetros monitorados existe um com a mesma denominação que representa o volume expirado pelo paciente em cada respiração.
- **FORMA DE ONDA DE FLUXO:** este parâmetro determina a forma da onda de fluxo com a que o ventilador entrega o volume configurado. Existem duas possibilidades de configuração deste parâmetro

### Onda de fluxo em rampa descendente

A onda de fluxo em rampa descendente começa no valor do pico de fluxo calculado e diminui linearmente até zero. Em resposta a este fluxo desacelerado, as curvas de pressão e volume são semelhantes às do modo pressão controlada (PCV). No entanto, nos modos controlados por volume, a descida do fluxo é calculada e respeitada independente da mecânica do sistema respiratório do paciente.

Em PCV a descida do fluxo é o resultado da impedância respiratória através da qual os fluxos atravessam. Em VCV a onda de fluxo padrão é em rampa descendente.

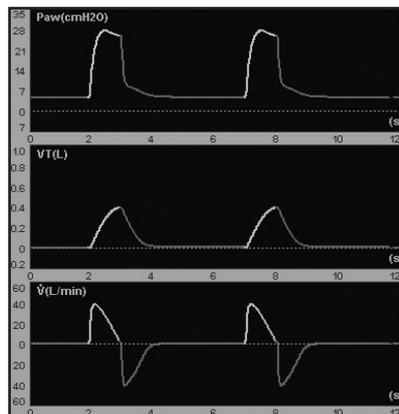
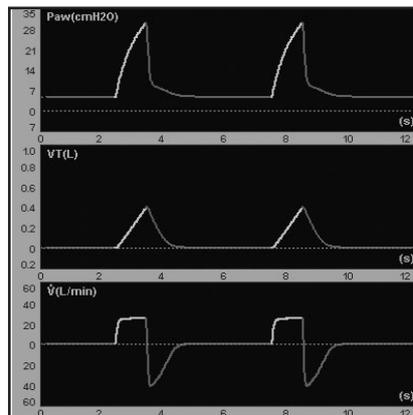


Fig. 6-11 Imagem das curvas de pressão, volume e fluxo geradas ao utilizar uma forma de onda de fluxo em rampa descendente.

### Onda de fluxo constant

O fluxo constante produz uma onda retangular. O fluxo rapidamente alcança o seu valor máximo e o mantém até que se completa a entrega do volume selecionado. No transcurso da fase inspiratória a pressão que se desenvolve na via aérea mostra dois segmentos. O primeiro tem um aumento inicial rápido devido à pressurização brusca das mangueiras pelo fluxo contínuo e é considerada um reflexo das propriedades de resistência do sistema (resistência x fluxo). O segundo trecho possui uma elevação menos pronunciada, mas progressiva e depende do fluxo derivado do tempo inspiratório e do volume regulado, representando as propriedades elásticas do sistema. A pressão segue subindo até o final da inspiração, ponto que coincide com a interrupção do fluxo



**Fig. 6-12** Imagem das formas de onda quando se configura um fluxo constante. A pressão apresenta uma forma que obedece às características de complacência e resistência do sistema respiratório e circuito do paciente.

### 6.6.3 | Pressão de controle ou suporte

- **PRESSÃO DE CONTROLE (PCV):** a configuração deste parâmetro regula o nível de pressão positiva sobre o valor de PEEP para as respirações controladas por pressão.
- **PRESSÃO DE SUPORTE (PSV):** este parâmetro representa o nível de pressão com que se entregam as respirações espontâneas (em modos totalmente espontâneos ou intermitentes sincronizados). O valor de pressão de suporte é estabelecido acima do nível de PEEP.
- **TEMPO DE SUBIDA (Tempo Subida):** este controle permite modificar a rapidez com que se alcança a pressão de controle regulada. As modificações dos tempos de subida podem ser observadas rvar graficamente como uma elevação ou queda no traçado do segmento inicial da curva de pressão inspiratória.

**NOTA**

- Nos modos onde se combina pressão de suporte (PSV) com pressão controlada (PCV) a regulagem do tempo de subida afeta a ambos tipos de respirações.

- **SENSIBILIDADE ESPIRATÓRIA (Sens. Espirat.):** este parâmetro permite ajustar o critério de finalização do período inspiratório em função da magnitude do fluxo em curso. A Sensibilidade espiratória se programa como uma porcentagem do fluxo pico. O fim de inspiração se produz então, quando o fluxo instantâneo alcançou um nível igual à porcentagem do fluxo pico configurado. Nesse instante começa a fase espiratória.

### 6.6.4 | Especiais

- **VOLUME MINUTO (VE):** este é um parâmetro habilitado só no modo MMV + PSV em categorias ADL e PED. A configuração deste parâmetro permite o acompanhamento e controle automático do volume minuto expirado pelo paciente.
- **PEEP SUPERIOR E INFERIOR:** estes dois parâmetros são habilitados somente para o modo APRV. Regulam os dois valores de pressão positiva contínua para os períodos de tempo inspiratório superior e inferior respectivamente.
- **TEMPO INSPIRATÓRIO SUPERIOR E INFERIOR:** estes dois parâmetros permitem ajustar o tempo de PEEP superior e inferior, respectivamente, no modo APRV.

Página em Branco

## Menu

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 7.1 Informação geral
- 7.2 Dados do paciente
- 7.3 Ventilação de respaldo
- 7.4 Complementos ventilatórios
- 7.5 Registros
- 7.6 Ferramentas
- 7.7 Transporte intra-hospitalar

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo contém a descrição das funções do menu principal do ventilador (tecla **[Menu]**). A descrição inclui uma explicação funcional, e as instruções de uso e configuração de cada uma delas.

Página em Branco

## 7.1 | Informação Geral

Todas as funções do Ventilador que não possuem um acesso direto através de uma tecla fixa ou botão sobre a tela de toque, encontram-se no menu principal. Este é acessado através da tecla fixa **[Menu]** (Fig. 7-1). O gerenciamento deste menu é realizado da mesma maneira que as demais janelas apresentadas pelo ventilador, com ajuda da tela de toque, o botão giratório e a tecla **[Esc]**.

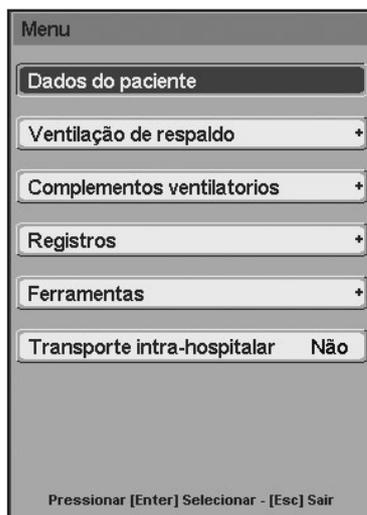


Fig. 7-1 Janela do MENU principal.

## 7.2 | Dados do Paciente

DADOS DO PACIENTE é uma janela com duas páginas que mostra uma série de parâmetros monitorados complementares (Fig. 7-2). As páginas das janelas estão identificadas com o número 1 ou 2 na lateral superior direita. Para mostrar a página oculta, girar o botão sem que haja outra função aberta.

Os dados de mecânica respiratória mostrados na parte inferior da janela número 1, só apresentam alguma informação caso tenha sido realizado o teste correspondente anteriormente.

Quando um parâmetro mostra três traços ao invés de um número, significa que o dado não se encontra disponível, ou o modo de operação em curso não permite o monitoramento deste parâmetro.

Dados do paciente 1		Dados do paciente 2	
PCI	50.0 kg	PCI	66.7 kg
VT/kg	5 mL/kg	VT/kg	6 mL/kg
VE Mandat	4.78 L/min	VE Mandat	--- L/min
VE Espont	--- L/min	VE Espont	11.67 L/min
F Espont	4 rpm	F Espont	23 bpm
CTexp	1.37 s	Fuga	0.3 L/min
Cdin	44 mL/cmH2O	% de vazamento	9 %
Cest	0.0 mL/cmH2O	VTi	0.539 L
Ri	0 cmH2O/L/s	F/VT	51 bpm / L
Re	0 cmH2O/L/s	Ti/Ttot	0.31
auto-PEEP	0.0 cmH2O	WOBi	22 mJ/min
Stress Index	1.02	ETCO2	--- mmHg
		VCO2 (STPD)	--- mL/min

Fig. 7-2 Janelas de DADOS DO PACIENTE (as duas páginas são exibidas). A imagem desta janela foi capturada durante ventilação com pulmão de teste em modo PSV. ETCO<sub>2</sub> e VCO<sub>2</sub> não apresentam valores porque no momento da captura não se trabalhava com um capnógrafo.

## 7.2.1 | Definição dos parâmetros mostrados

**Tabela 7-1** Detalhe de parâmetros em Dados do Paciente

Parâmetro	Descrição
<b>Peso corporal ideal (PCI)</b>	Refere-se ao peso corporal ideal do paciente que está sendo ventilado. O primeiro valor mostrado é o que foi selecionado durante a calibração inicial. No entanto, ele pode ser alterado a qualquer momento durante a ventilação (ver na seção 7.5, Ferramentas, uma explicação mais detalhada).
<b>Vt/kg</b>	Mostra o volume corrente exalado por kg de peso do paciente, calculado pela média das últimas quatro exalações. Nos modos de volume controlado, o valor deste parâmetro é o que foi selecionado durante a calibração inicial, enquanto nos modos de pressão controlada o valor deste parâmetro depende da mecânica específica do paciente
<b>Volume minuto mandatório (VE Mandatório)</b>	É o volume minuto calculado somente para respirações mandatórias. Isto é, as disparadas pelo Ventilador, ou pelo paciente quando não estão em PSV ou CPAP. Uma respiração VCV ou PCV disparada pelo paciente, ou pelo Ventilador é considerada uma respiração mandatória. Em VNI, as respirações mandatórias são as disparadas pelo Ventilador baseado na frequência respiratória programada. Em APRV somente se computam como mandatórias, aquelas derivadas da pressurização desde um nível de PEEP inferior, a um PEEP superior.
<b>Volume minuto espontâneo (VE espont)</b>	É o volume minuto calculado a partir das respirações espontâneas geradas com PSV ou CPAP.
<b>Frequência respiratória espontânea (F espont)</b>	É a frequência respiratória derivada das respirações disparadas pelo paciente.
<b>Constante de tempo expiratória (Ctexp)</b>	Calculada a partir da inclinação da curva de fluxo volume na fase expiratória, tomada no segmento compreendido entre 30% e 70% da expiração.
<b>Complacência dinâmica (Cdin)</b>	Mostra o cálculo da complacência dinâmica executado a cada respiração. O capítulo <i>Mecânica Respiratória</i> descreve como se realiza o cálculo deste parâmetro
<b>Complacência estática (Cest)</b> <b>Resistência inspiratória (Ri)</b> <b>Resistência expiratória (Re)</b>	Indica a última medição destes parâmetros realizados em Mecânica Respiratória. Os resultados são apresentados com a data e a hora de execução do último teste.
<b>auto-PEEP</b>	Como os demais parâmetros de Mecânica Respiratória é apresentada a última medição, com data e hora de execução do teste.
<b>Fuga</b>	Indica a magnitude dos fluxos que vazam pelo circuito do paciente, expressados em L/min.
<b>% Fuga</b>	Indica a porcentagem do VT impulsionado pelo Ventilador que vaza pelo circuito paciente.
<b>Volume corrente inspirado (VCI)</b>	Este é o volume corrente entregue pelo Ventilador durante a inspiração, medido pelo pneumotacógrafo interno ou sensor de fluxo proximal, dependendo do modo de ventilação selecionado. Nos modos TCPL e SIMV (TCPL), este parâmetro é substituído por três traços (---), indicando que ele foi desativado.
<b>Índice F/VT (F/VT)</b>	Também chamado índice de Yang e Tobin. Informa sobre o padrão de respiração rápida e superficial que os pacientes normalmente assumem quando são desconectados do Ventilador. É utilizado como um indicador de sucesso para a descontinuar a ventilação mecânica. Os valores superiores a 105 estão associados a menor possibilidade de sucesso na descontinuidade da ventilação mecânica. Está habilitado no modo PSV/CPAP. Nos demais modos este parâmetro apresenta três traços (---) para indicar que se encontra desabilitado.
<b>Ti/Ttot</b>	Relação entre o tempo inspiratório e o período completo de uma respiração (inspiração + expiração).

<b>Trabalho respiratório imposto (WOB<sub>i</sub>)</b>	Indica o trabalho realizado pelo paciente para disparar inspirações espontâneas. Expressa-se em mJ/min. As medições se atualizam a cada um minuto. Para lograr a primeira leitura é necessário que tenha transcorrido um minuto de respirações espontâneas (durante esse tempo se mostrarão travessões em lugar de um dado numérico). Acha-se habilitado para o modo operativo PSV/CPAP.
<b>CO<sub>2</sub> de fim de expiração (ETCO<sub>2</sub>)</b>	Indica-se nesta linha o valor da pressão parcial de CO <sub>2</sub> de fim de expiração. Este monitoramento se ativa só se está conectado o capnógrafo.
<b>Eliminação de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>)</b>	Indica a taxa de eliminação de CO <sub>2</sub> expressado em mL/min.
<b>Stress Index (SI)</b>	O Stress index é um índice adimensional derivado da análise da inclinação do curva pressão da via aérea/ tempo obtido durante a ventilação no modo VCV com uma onda de fluxo contínuo. Isto é desativado no resto dos modos, e a situação é sinalizada com três hífenes (---).  Os valores normais oscilam entre 0,9 e 1,1. Aumentos na inclinação de curva de pressão são associados com a presença de abertura/ fechamento alveolar, com SI < 0,9; enquanto que uma redução na inclinação indica superdistensão alveolar, com valores SI > 1,1.
<b>Vmin Insp</b>	O valor do minuto volume entregue pelo respirador na fase inspiratória, resultante do volume corrente inspiratório pela freqüência.
<b>Espirito de fluxo de pic</b>	É o valor do fluxo expiratório máximo em litros por minuto, que depende da própria mecânica do paciente.

### 7.3 | Ventilação de Respaldo

Esta linha do menu principal acessa a janela VENTILAÇÃO DE RESPALDO. Ela é definida como uma ferramenta utilizada para garantir a ventilação aos pacientes, que estando em um modo de ventilação espontânea, não geram uma demanda suficiente para disparar as respirações (diminuição do esforço respiratório ou episódios de apnéia).

Existem modos de operação que não requerem programação de Ventilação de Respaldo, outros para os quais é opcional, e finalmente existe um grupo de modos de operação que necessitam da configuração de uma Ventilação de Respaldo (ver Tabela 7-2).

**Tabela 7-2** Necessidade de programação da Ventilação de Respaldo segundo o modo de operação

Programação obrigatória	Programação opcional
<b>ADL/PED</b>	
PSV/CPAP	SIMV (VCV) + PSV
MMV + PSV	SIMV (PCV) + PSV
PSV + VT Assegurado	SIMV (PRVC) + PSV
VSV	APRV
<b>NEO-INF</b>	
PSV/CPAP	SIMV (VCV) + PSV
VSV	SIMV (PCV) + PSV
	SIMV (TCPL) + PSV
	SIMV (PRVC) + PSV
	APRV
	CPAP Fluxo contínuo

#### 7.3.1 | Configuração de ventilação de Respaldo

Para acessar ao menu de configuração da Ventilação de Respaldo executar a seguinte sequência: **[Menu]>>Ventilação de Respaldo**. A janela exibida permite modificar os seguintes parâmetros

- MODO OPERATIVO: As respirações entregues em Ventilação de Respaldo podem pertencer a diferentes modos de operação. Para os pacientes ADL/PED

as opções são VCV e PCV. Em NEO-INF é adicionada a possibilidade de TCPL como modo de respaldo.

- **TEMPO DE APNÉIA:** Define- e como o tempo transcorrido desde a última respiração disparada pelo paciente até o Ventilador determinar que existe um episódio de apnéia. É o tempo que o Ventilador espera desde a última respiração espontânea válida para começar com a Ventilação de Respaldo. É um tempo programável entre 5 e 60 s, em intervalos de 5 s.
- **RESPALDO SIMV/APRV:** nos modos SIMV e APRV a habilitação de Ventilação de Respaldo é opcional. Esta está desabilitada (opção NÃO) como padrão para SIMV. Acessando esta linha do Menu é possível habilitar /desabilitar o respaldo para esses modos. Ao desabilitar Ventilação de Respaldo automaticamente o alarme de Apnéia é desativado.
- **BACKUP NO CPAP:** no modo CPAP Fluxo Contínuo a habilitação de Ventilação de Respaldo também é opcional. A opção padrão é SIM (habilitada). Ao desabilitar Ventilação de Respaldo se desativa conjuntamente o alarme de Apnéia. Ao desabilitar Ventilação de Respaldo automaticamente o alarme de Apnéia é desativado



*Fig. 7-3 Janela do menu de VENTILAÇÃO DE Respaldo. Esquerda para categoria ADL, e direita para NEO-INF.*

Finalmente, para salvar as modificações realizadas, é necessário pressionar o botão Aceitar. Caso contrário, se a tecla **[Esc]** for pressionada, a última configuração será descartada.

### 7.3.2 | Alarme de Apnéia

Os episódios de apnéia que geram a ativação da Ventilação de Respaldo são advertidos por alarme de prioridade média, com o nome de Condição de apnéia.

Enquanto permaneça a Condição de apnéia o equipamento manterá ativados os sinais de alarme correspondentes, tanto visuais como sonoros. Se o paciente recuperar o esforço inspiratório enquanto a ventilação de respaldo estiver em operação, a ventilação recomeçará com o modo programado originalmente, e o sinal de alarme audível se suspende, enquanto o indicador luminoso de alarme correspondente (LED amarelo) fica continuamente aceso, sem piscar (sinal contínuo) até que seja pressionada a tecla **[Esc]**.

## 7.4 | Complementos Ventilatórios

A janela de **COMPLEMENTOS VENTILATÓRIOS** reúne uma série de funções, cuja configuração pode modificar o padrão ventilatório realizado. Dependendo do modo de operação utilizado estas funções estarão habilitadas ou desabilitadas. Neste último caso, a linha correspondente no menu **COMPLEMENTOS VENTILATÓRIOS** aparecerá de uma cor mais clara que as linhas que representam funções habilitadas.

Existe um acesso rápido para acessar a esta janela. Apertando duas vezes consecutivas a tecla **[Menu]** aparece na tela a janela da Fig. 7-4. Esta janela mostra diferentes opções conforme a categoria de paciente



*Fig. 7-4 Janela de COMPLEMENTOS VENTILATÓRIOS. Esquerda, janela para categoria de paciente ADL/PED. Direita, janela para categoria de paciente NEO-INF.*

#### 7.4.1 | Pausa inspiratória

Nas respirações VCV é possível configurar uma pausa que é ativada ao final da fase inspiratória. Durante a pausa um nível de pressão constante é mantido. Este valor de pressão é monitorado, e mostrado no campo de pressão Plateau.

A duração da pausa pode ser configurada na faixa de 0,25 a 2,00 s, em intervalos de 0,25 s. Se a opção não estiver habilitada (condição padrão) na linha de Pausa inspiratória, a pausa estará desabilitada. Se for programada uma pausa inspiratória, esta será executada em cada uma das inspirações que se sucedam.

#### 7.4.2 | Suspiros

O suspiro é definido como um volume adicional que o Ventilador entrega durante respirações controladas por volume (VCV). Os suspiros não estão habilitados para a categoria de paciente NEO-INF.

A configuração de suspiros inclui os parâmetros a seguir (Fig. 7-5)

- **NÚMERO:** indica a quantidade de respirações consecutivas com suspiros que são executados por cada evento. É possível configurar de 1 a 3
- **EVENTOS POR HORA:** frequência com que se repetem as respirações com suspiros, por cada hora de ventilação. Cada evento inclui uma quantidade de suspiros igual à programada em Número. Podem ser programados 5, 10, 15, ou 20 eventos por hora.
- **VOLUME:** é o volume correspondente ao suspiro que se agrega ao volume regulado. Expressa a porcentagem do VT adicionado ao atual, e é possível ser regulado entre 10% e 100%, em passos de 10%.
- **PRESSÃO MÁXIMA:** é um limite de pressão inspiratória máxima especial, que tem efeito somente sobre as respirações com suspiros. Desta maneira, o alarme de pressão máxima, e a limitação de pressão máxima tomam o novo valor aqui configurado, somente para as respirações com suspiros. É possível configurá-la desde 10 cmH<sub>2</sub>O até 120 cmH<sub>2</sub>O, em intervalos de 5 cmH<sub>2</sub>O.
- **ATIVADO:** esta linha permite ativar (opção SIM) os suspiros com os valores configurados, ou desabilitá-los (opção NÃO).

Suspiros	
Número	1
Eventos por hora	5
Volume	30 %
Pressão máxima	40 cmH2O
Ativado	Não
Aceitar	
Pressionar [Botão] selecionar - [Esc] voltar	

Fig. 7-5 Janela de SUSPIROS.

Ao finalizar a configuração dos suspiros, é necessário pressionar o botão Aceitar para confirmar os valores escolhidos. Caso contrário, a configuração não é salv

### 7.4.3 | Compensação de tubo

A função Compensação de Tubo foi projetada para compensar a resistência imposta pelo tubo endotraqueal ou de traqueostomia. Esta função não se encontra disponível para a categoria de pacientes NEO-INF.

A inspiração é controlada de acordo com a pressão intratraqueal estimada. Esta pressão é estimada de acordo com a configuração inserida na janela COMPENSAÇÃO DE TUBO. Nesta janela são configurados os parâmetros a seguir

- TUBO: Endotraqueal ou Traqueostomia.
- DIÂMETRO: 4 – 12 mm (dependendo da categoria de paciente).
- COMPENSAR: porcentagem de compensação, ajustável entre 10% e 100%, com 50% como valor padrão.
- ATIVADO: SIM ou NÃO. Permite a habilitação da compensação. Se a opção não estiver selecionada e for posteriormente aceita, a configuração dos parâmetros anteriores fica armazenada na memória

Finalmente é necessário posicionar o cursor sobre o botão Aceitar e pressionar o botão giratório para confirmar as modificações

Compensação de Tubo	
Tubo	Endotraqueal
Diâmetro	8.0 mm
Compensar	50 %
Ativado	Não
Aceitar	
Pressionar [Botão] selecionar - [Esc] voltar	

Fig. 7-6 Janela de COMPENSAÇÃO DE TUBO.

O objetivo da Compensação de tubo é conseguir que a pressão traqueal se mantenha com uma pressão igual à configurada pelo operador (PCV ou PSV). Para isso, o ventilador ajusta a pressão no circuito do paciente, de maneira de compensar a queda de pressão através do tubo. Para obter isso, é necessário gerar uma pressão no circuito do paciente maior à configurada, cuja grandeza é calculada de acordo com as seguintes equações:

$$\bullet P_{traqueal} = \text{Pressão configurada (PCV o PSV)} \Rightarrow P_{aw} > P_{traqueal}$$

$$\bullet P_{aw} = P_{traqueal} + P_{comp} \Rightarrow P_{traqueal} = P_{aw} - P_{comp}$$

$$\bullet P_{comp} = K \cdot \text{Fluxo}^2 \cdot (\% \text{ de compensação})$$

**Onde:**

- Pcomp é o nível de pressão acrescentado à pressão do circuito (Paw) para compensar a resistência do tubo.
- K é um coeficiente derivado das características resistivas do tubo. Este coeficiente depende do diâmetro e das características do tubo utilizado.
- O Fluxo da equação é o fluxo de gases que o ventilador movimenta para gerar a pressão configurada

Quando a Compensação de tubo está ativa, é possível observar no gráfico de pressão/tempo (e no loop de pressão/volume) uma curva sobreposta em cor branca que corresponde à pressão traqueal calculada. Dependendo do fluxo fornecido, ou demandado, e da porcentagem de compensação será possível visualizar que o traçado de pressão da via aérea (cor verde) tem um pico superior ao da pressão traqueal correspondendo ao nível necessário para compensar a resistência do tubo traqueal.

O valor pico da pressão traqueal aparece na parte esquerda da tela (debaixo da pressão pico) e na janela de *DADOS DO PACIENTE*.

O alarme de pressão inspiratória máxima tem um comportamento especial quando a Compensação de tubo está habilitada. O sistema de alarme sempre monitora a pressão da via aérea (curva de cor verde), e esse sistema não usa uma pressão traqueal estimada. Se a pressão da via aérea deve ultrapassar o limite de alarme para realizar a Compensação de tubo, esta é limitada de maneira que NUNCA exceda o limite de alarme devido à compensação, e os sinais de alarme não são disparados. Se durante respirações com Compensação de tubo algum evento produz elevação da pressão da via aérea acima do limite configurado, então o sistema de alarme dispara os sinais correspondentes, e despressuriza o circuito até o nível configurado de PEE.



**ADVERTÊNCIA**

• Como esta modalidade funciona como um sistema de controle de pressão amplificado, é muito importante realizar um ajuste adequado da porcentagem de compensação, Rise Time e diâmetro de tubo a fim de evitar compensação excessiva que pode resultar em pressão exagerada nas vias aéreas.

A Compensação de tubo é usada para pacientes de categoria ADL e PED, nos modos controlados por pressão, PCV, PSV, APRV, PRVC, MMV + PSV e nos combinados onde participem os mesmos. Em SIMV (VCV) + PSV, as respirações mandatórias controladas por volume só mostram o traçado de pressão traqueal sobreposta sem compensação. A Compensação de tubo não está habilitada em PSV + VT Assegurado.

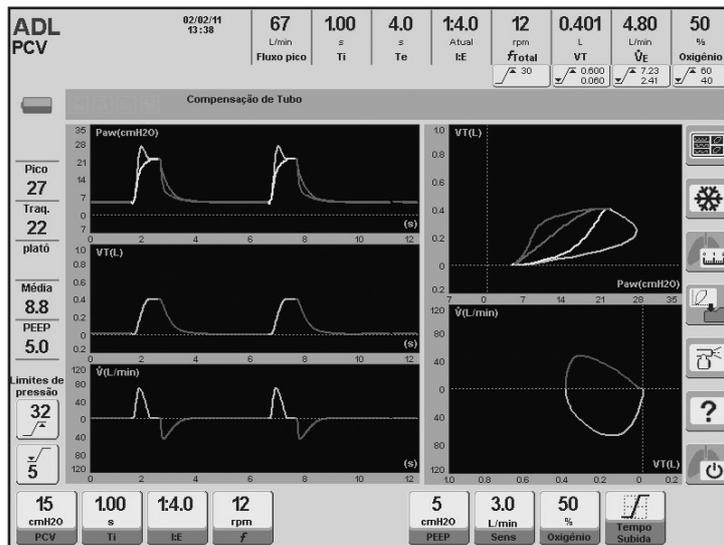


Fig. 7-7 Tela capturada durante ventilação em modo PCV. Na imagem se observa o desenho da Ptraqueal e da Paw. A Ptraqueal monitorada está embaixo do valor Pico.

#### 7.4.4 | Compensar volume

Quando esta opção está ativa (opção SIM), o Ventilador realiza uma compensação do volume corrente de acordo com o volume compressível do circuito de paciente. Desta forma o volume corrente impulsado e monitorado, refletem um valor que representa o valor recebido e exalado pelo paciente, respectivamente.

Durante a calibração inicial (ver capítulo Inicialização e calibração inicial) o Ventilador calcula a complacência do circuito paciente, dado que é utilizado para determinar a compensação do volume corrente. Com base nesta determinação, o Ventilador estima o volume a ser adicionado (modos por volume) ou subtraído (modos por pressão).

A opção de Compensar volume está habilitada como padrão (opção SIM). Neste caso aparece uma mensagem na Barra de ícones e mensagens, avisando que a compensação está ativa. Para desativar a compensação de volume escolher a opção não sobre a linha correspondente do menu de COMPLEMENTOS VENTILATÓRIOS.

**ADVERTÊNCIA**

• Se a configuração do circuito paciente (mangueiras, umidificador, etc. sendo alterados ou adicionados) a compensação de volume prévia à alteração já não será válida. Deverá ser realizada uma nova calibração do circuito para recalcular o novo valor de compensação. Caso contrário o paciente pode receber e expirar um volume que não será refletido nos valores mostrados na tela.

#### 7.4.5 | Umidificado

Esta opção é utilizada caso se mude o tipo de umidificação durante o transcurso da ventilação.

Ao alterar o sistema de umidificação as condições de temperatura e umidade dos gases são modificadas. Devido a isso é necessário corrigir os volumes entregues e monitorados na condição BTPS (temperatura corporal, pressão ambiente saturada com vapor de água).

As opções de sistemas de umidificação são as seguintes:

- **ATIVO:** esta é a opção que deve ser configurada para uso de umidificador/aqu - cedor ativo. As leituras de fluxos e volumes neste caso são corrigidas levando em conta a umidade e temperatura gerada pelo uso deste tipo de umidificadores
- **PASSIVO:** esta é a opção que deve ser configurada para uso de um umidificador passivo (trocadores de umidade e temperatura ou HME pelas suas siglas em inglês).
- **NENHUM (TÉCNICO):** esta é uma opção utilizada em serviços técnicos. Previsto para ser selecionado quando não se utiliza nenhum tipo de umidificação, e por isso, não é realizado nenhum tipo de correção sobre as leituras dos volumes. Não deve ser utilizado durante a ventilação de um paciente.



**ADVERTÊNCIA**

- *Escolher a opção **NENHUM (TÉCNICO)** implica desabilitar a correção BTPS, por isso, nunca deve ser utilizado durante a ventilação de um paciente.*

#### 7.4.6 | Compensação de fugas

Quando existe uma fuga pelo circuito, podem acontecer disparos automáticos, pois o vazamento pode ser interpretado como um fluxo desviado pela demanda do paciente. De forma semelhante, se estiver trabalhando com sensibilidade a pressão, a despressurização gerada pela perda de gases pode ser considerada pelo Ventilador uma consequência do esforço inspiratório do paciente.

A compensação de fugas tem como objetivo estabilizar a sensibilidade de disparo, para evitar a presença de disparos automáticos. Se houver um vazamento, ele será medido pelo ventilador e usado como referência para estabelecer os critérios de disparo (sensibilidade inspiratória).

A compensação atua até certos níveis de fuga (ver Tabela 7-3).

**Tabela 7-3** Compensação de fugas (em L/min)

Modo	Categoria		
	ADL	PED	NEO-INF
<b>VNI</b>	50	30	10 <sup>(1)</sup>
<b>Resto dos modos</b>	15	15	10

<sup>(1)</sup> Em VNI e CPAP Fluxo contínuo a compensação de fugas é automaticamente ativada e não é possível desabilitá-la.

Se houver uma fuga maior do que as apresentadas na Tabela 7-3, o excesso não será compensado. Em VNI e CPAP Fluxo contínuo as fugas são compensadas de maneira predeterminada, e não é possível desabilitar a compensação.

#### 7.4.7 | Sensor de flux

Esta opção, disponível só para pacientes NEO-INF, é utilizada para habilitar um dos dois pneumotacógrafos aceitos pelo Ventilador.

O conjunto expiratório inclui o pneumotacógrafo distal. O pneumotacógrafo proximal é um acessório diferente, que é posicionado sobre o conector em Y, e é capaz de entregar leituras de fluxos (ou volumes) pequenos com maior precisão.

O pneumotacógrafo distal está habilitado como padrão. Para habilitar o pneumotacógrafo proximal deve acessar **[Menu]>> Complementos ventilatórios>>**

**Sensor de fluxo>> Proximal.** Antes da sua habilitação deverá sempre ser verificado se o mesmo está conectado corretamente. Uma vez realizada a seleção, aparecerá uma mensagem na barra de ícones e mensagens lembrando o usuário desta verificação

Em cada mudança de pneumotacógrafo, o Ventilador realiza de forma automática uma zeragem de seus circuitos internos.

**PRECAUÇÃO**

- O pneumotacógrafo proximal deve ser conectado antes de sua habilitação. Caso contrário, o Ventilador não receberá informação sobre o fluxo expiratório. Isso provocará o funcionamento inadequado do ventilador.
- A posição do pneumotacógrafo ao ser conectado sobre a peça em Y é muito importante. O dispositivo indica qual dos extremos é conectado na peça em Y. Um pneumotacógrafo mal colocado impede ao Ventilador de ler os valores de fluxos expirados.
- O pneumotacógrafo proximal deve ser utilizado só para ventilar com picos de menores que 20 L/min. Não ultrapassar este limite, caso contrário as leituras de fluxo e volume podem ser seriamente afetadas.

## 7.5 | Registros

O menu de REGISTROS agrupa três funções que armazenam informação constantemente sobre o desenvolvimento da ventilação atual, e de eventos anteriores.

Fig 7-8 consulte a janela Registros exibida quando selecionar essa opção.

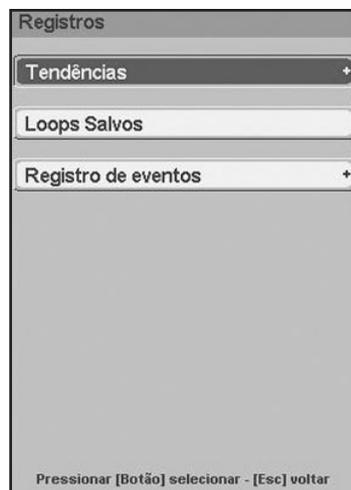


Fig. 7-8 Janela do menu de REGISTROS.

### 7.5.1 | Tendências

Para mais detalhes, consultar o capítulo *Tendências*.

### 7.5.2 | Loops guardados

Para mais detalhes, consultar o capítulo *Gerenciamento de Gráficos*.

### 7.5.3 | Registro de eventos.

#### 7.5.3.1 | Visão Geral

O equipamento o salva eventos diferentes desde o momento em que é ligado até ser desligado, e eles são classificados desta forma

- Alarmes/avisos: notificações geradas durante a calibração inicial se esta não for aprovada e, também, sinais de alarme apresentados pelo equipamento. Para obter mais informações, consulte os capítulos referentes a Inicialização e calibração inicial e a seção de Alarme respectivamente.
- Ajustes: mudanças nos ajustes do equipamento, entre elas categoria do paciente

selecionada, modo ventilatório selecionado, ajuste de parâmetros, complementos ventilatórios selecionados, ajustes feitos no menu 'Configura', operações realizadas através de teclas de ajuste ou de toque e outros ajustes.

- Status: o status que mostra a condição do equipamento (ligado, calibração, ciclagem, em espera, locomoção dentro do hospital, desligado, recalibração, nível de carga da bateria) e algumas funções suplementares acessadas por acessos rápidos.

No menu de registro de eventos (Fig. 7-9), os eventos apresentados enquanto a janela correta é exibida podem ser selecionados.

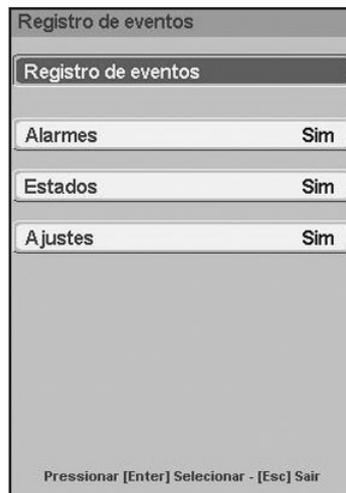


Fig. 7-9 Janela Registro de eventos.

O registro de eventos armazena 5000 eventos, ocorrendo a supressão do primeiro registro com a geração de um novo evento e assim por diante.

### 7.5.3.2 | Configuração

Por padrão, todos os eventos do registro estão selecionados (opção SIM). Assim, se somente alguns precisarem ser exibidos, os não requeridos devem ser selecionados (opção NÃO).

Para identificar com facilidade o tipo de evento registrado, um código de cor é usado com cada um deles.

## 7.6 | Ferramentas

Uma vez selecionada a opção Ferramentas, a janela da Fig. 7-10 é exibida. A partir da qual podem ser acessadas as funções da figura abaixo. Uma maneira rápida de acessar a esta janela é pressionar três vezes consecutivas a tecla **[Menu]**. Se for pressionada uma quarta vez retorna-se à janela de MENU principal.

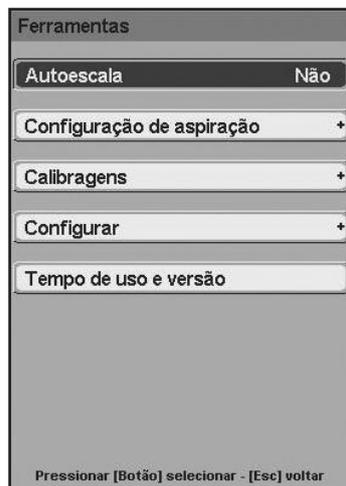


Fig. 7-10 Janela de FERRAMENTAS.

### 7.6.1 | Auto-escala

A função de *Auto-escala* permite o ajuste automático da escala das curvas. Isso permite otimizar o tamanho das curvas de acordo com o tamanho da área destinada para cada gráfico. A descrição da função de Auto-escala está no capítulo *Gerenciamento de gráficos*.

### 7.6.2 | Configuração de aspiração

Entrar em **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar aspiração** permite acesso à janela onde podem ser ajustados o Período de aspiração e o Incremento %O<sub>2</sub> (ver Tabela 7-4 Fig. 7-11).

O período de aspiração determina o tempo destinado para a aspiração, e durante o qual, o Ventilador não entrega respirações mandatórias.

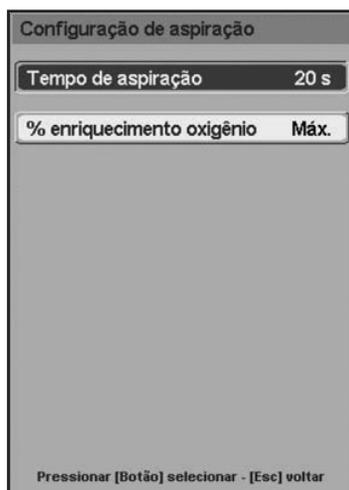
O Incremento %O<sub>2</sub> é um valor que se soma à concentração de O<sub>2</sub> presente na ventilação em curso.

Por exemplo, se são entregues respirações com uma concentração de 50% de oxigênio, e se configura um Incremento %O<sub>2</sub> de 20, as respirações prévias e posteriores à aspiração entregarão uma concentração de O<sub>2</sub> de 70%. Se for escolhida a opção Máx, a concentração de O<sub>2</sub> utilizada durante a manobra será de 100%.

Os valores permitidos para a configuração destes parâmetros se encontram na Tabela 7-4.

**Tabela 7-4** Configuração do período de aspiração

Categoria	Período de aspiração (s)			Incremento %O <sub>2</sub> (absoluto)		
	Categoria	Incremento	Valor inicial	Categoria	Incremento	Valor inicial
ADL/PED	10 – 40	5	20	5 –20 / Máx	5	Máx
NEO-INF	10 – 40	5	10	5 –20 / Máx	5	10



**Fig. 7-11** Janela de CONFIGURAR ASPIRAÇÃO.

### 7.6.3 | Calibrações

Na Fig. 7-12s ão mostradas as funções reunidas na janela *CALIBRAÇÕES*.

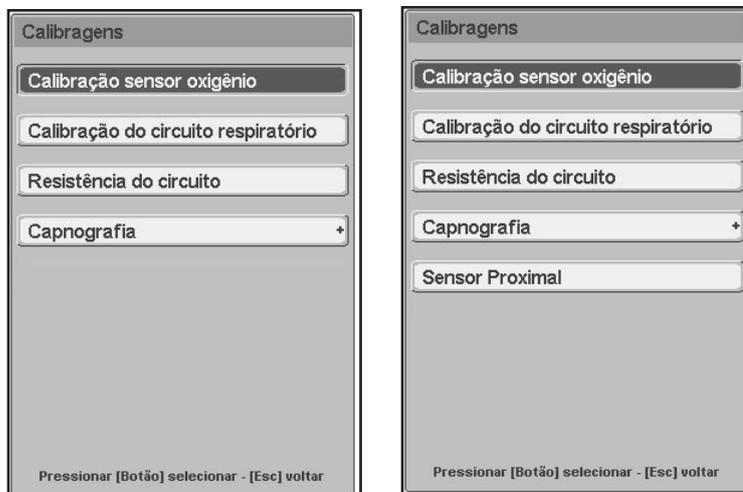


Fig. 7-12 Menu de *CALIBRAÇÕES*.

#### 7.6.3.1 | Calibração do sensor de oxigênio

Ao acessar esta opção é exibido um submenu como o da Fig. 7-13.

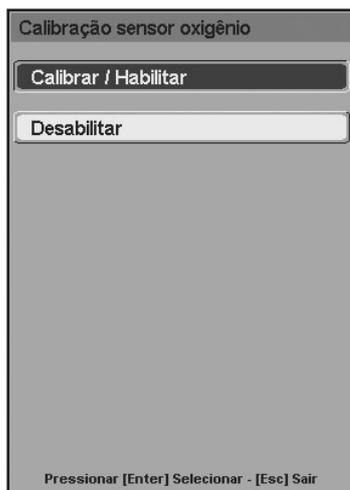


Fig. 7-13 Janela de *CALIBRAÇÃO DO SENSOR OXIGÊNIO*.

Nesta janela podem ser realizadas três ações.

- Calibração do sensor simplesmente aceitando a primeira linha deste menu.
- Desabilitar o sensor, aceitando a segunda opção (quando o sensor se quebra ou desgasta durante a ventilação). Neste caso, o valor monitorado de O<sub>2</sub> é substituído por dois traços indicando que não se encontra ativo.
- Finalmente, se o sensor está desabilitado, é possível ativá-lo novamente através da primeira linha do menu Calibrar/Habilitar.

#### 7.6.3.2 | Calibração do circuito respiratório

Esta função permite a recalibração do circuito respiratório (circuito paciente) sem a necessidade de desligar e ligar novamente o ventilador. A calibração não deve ser realizada com o paciente conectado ao circuito. É necessário desconectar a peça em Y, e depois tampar a extremidade livre deste conector para iniciar a calibração. As telas apresentadas pelo Ventilador para orientar a calibração são exatamente iguais às apresentadas no capítulo *Inicialização e calibração inicial*.



#### ADVERTÊNCIA

- Não deve ser realizada a recalibração do circuito respiratório se o paciente estiver conectado ao mesmo. Caso contrário podem ocorrer situações perigosas para o paciente.

### 7.6.3.3 | Resistência do circuito

Essa função permite medir a resistência inspiratória do circuito. Como resultado do procedimento, os parâmetros de pressão podem ser melhor monitorados nos seguintes modos: TCPL, SIMV (TCPL) +PSV e CPAP fluxo contínuo.

Para começar a medição, primeiramente, desconecte o paciente e não obstrua a peça Y. A tela exibida é mostrada na Fig. 7-14

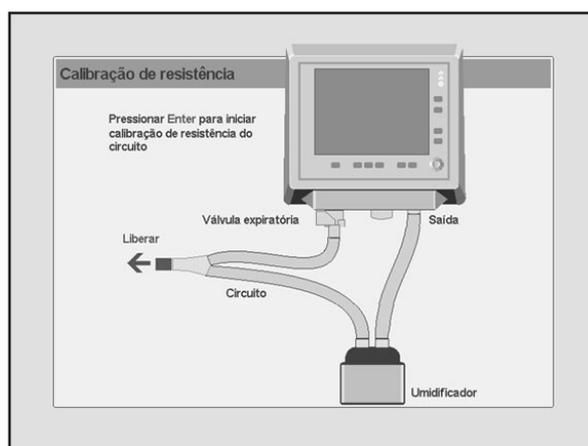


Fig. 7-14 Imagem da tela antes da calibração da resistência do circuito.

Se o valor da resistência medida não for adequado, a mensagem da figura será exibida.

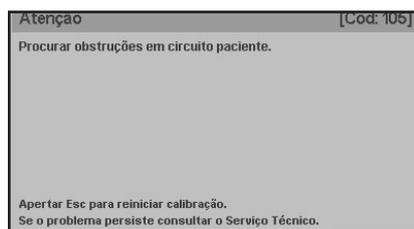


Fig. 7-15 Mensagem na tela que mostra falha na calibração de resistência do circuito.

### 7.6.3.4 | Capnografi

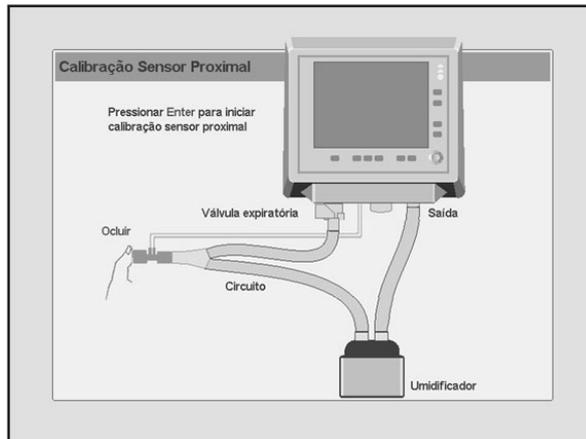
Todas as informações relacionadas à Capnografia foram incluídas no capítulo *Capnografia*.

### 7.6.3.5 | Sensor proximal de flux

Essa função permite a calibração proximal do sensor de fluxo quando o usuário considera o procedimento relevante para ajustar as medidas executadas pelo sensor.

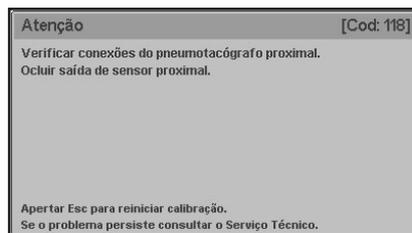
Para começar a calibração, primeiramente, desconecte o paciente e siga estas etapas:

Feche a extremidade livre do sensor proximal de fluxo. A tela exibida é mostrada na Fig. 7-16



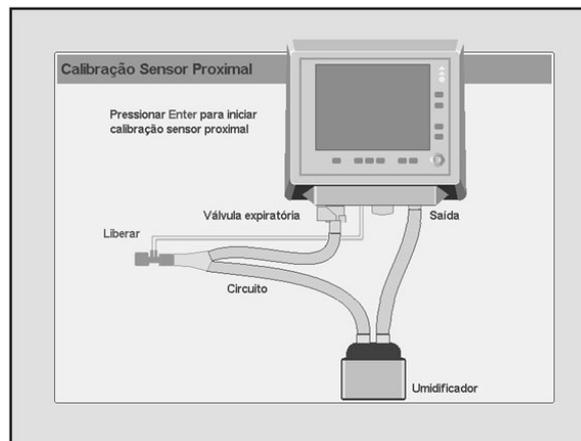
**Fig. 7-16** Imagem da tela antes do primeiro estágio de calibração do sensor proximal de fluxo.

Se o estágio da calibração não for adequado, a mensagem da figura será exibida.



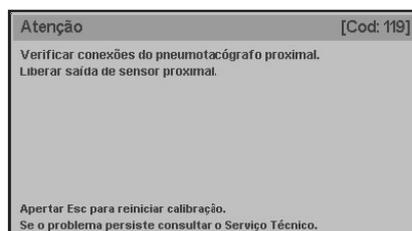
**Fig. 7-17** Mensagem na tela que mostra a falha no primeiro estágio da calibração .

Para concluir o procedimento de calibração , solte a extremidade do sensor de fluxo proximal como exibido na Fig. 7-1



**Fig. 7-18** Imagem da tela antes do segundo estágio de calibração do sensor proximal de fluxo.

Se, neste estágio, a calibração falhar, uma mensagem como a apresentada na figura será exibida.



**Fig. 7-19** Mensagem na tela que mostra falha no segundo estágio da calibração .

## 7.6.4 | Configura

### 7.6.4.1 | Ajustes de VCV

Siga a esta sequência: **[Menu]>>Ferramentas>> Configurar>> Configuração de VCV**. É possível alterar os ajustes de parâmetros do modo volume controlado, que engloba: ao selecionar “VT + Ti”, o parâmetro de ajuste “Ti” será exibido na parte inferior da tela, ou seja, como os ajustes padrão são exibidos. Caso contrário, quando selecionar “VT + Fluxo”, o parâmetro “Pico de fluxo” será exibido

### 7.6.4.2 | Peso corporal ideal

Durante a ventilação é possível modificar o valor de peso corporal do paciente, acessando **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>>PCI**

### 7.6.4.3 | Unidades de pressão

Nesta opção é possível modificar a unidade de pressão mostradas nas leituras e gráficos envolvidos nesta medição. As unidades disponíveis são cmH<sub>2</sub>O, mbar, e hPa. Os valores numéricos não são alterados já que as relações entre estas unidades é aproximadamente 1:1.

### 7.6.4.4 | Pressão ambiente média

O fluxo e o volume do gás movimentado e do gás medido na expiração, variam segundo a pressão atmosférica (relacionado com a altitude) do local de funcionamento do Ventilador. Para que os fluxos e volumes tenham como referência a altitude do local de funcionamento, deve ser feita a correção do valor atual do equipamento, inserindo o valor médio da pressão ambiente. Seguindo a sequência **[Menu]>>Ferramentas>> Configurar>>Pressão ambiente média** uma janela será exibida, a qual permite introduzir o dado da pressão ambiente média do local onde o respirador se encontra. A modificação é feita no campo em destaque (mbar) e o valor em torr é atualizado automaticamente. O valor inicial deste parâmetro é mostrado na Fig. 7-20.



*Fig. 7-20 PRESSÃO AMBIENTE MÉDIA. Nesta janela é possível modificar o valor da pressão ambiente para que coincida com o nível médio de pressão do local onde o Ventilador se encontra.*

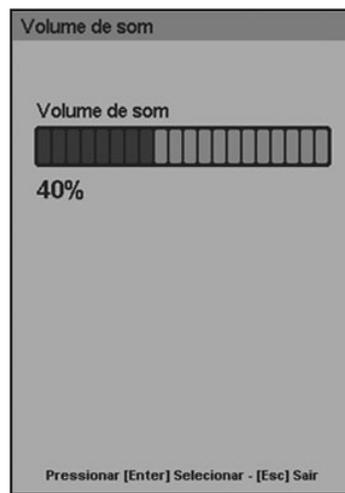
Considera-se que não é necessário inserir continuamente novas alterações pois as flutuações da pressão barométrica local não afetarão significativamente nos resultados, salvo se o equipamento for movido para um novo local com altitude diferente. Como orientação geral, a Tabela 7-5 pode ser consultada.

**Tabela 7-5** Padrão Atmosférico  
International Civil Aviation Organization (ICAO)

Altitude (m)	Pressão atmosférica	
	mbar	mmHg
0	1013	760
500	955	716
1000	899	674
1500	845	634
2000	795	596
2500	747	560
3000	702	525
3500	658	493
4000	616	462
4500	577	433

#### 7.6.4.5 | Volume de som

O som dos alarmes pode ser ajustado. Acessando **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>> volume de som** é possível modificar o nível sonoro com o que os sinais de alarmes auditivos são disparados, sobre uma escala percentual (40% - 100%). Não é possível anular o volume dos sons por completo.



*Fig. 7-21* Janela de VOLUME DE SOM. Esta janela pode ser acessada através da linha Volume do som no MENU..

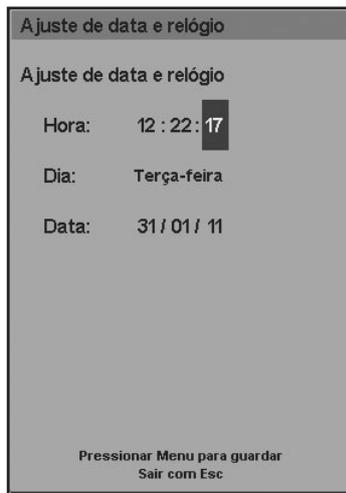
O nível de pressão sonora está descrito a seguir, tanto para o volume configurado no máximo, como no mínimo:

**Tabela 7-6** Nível de pressão sonora conforme a prioridade do alarme [dBA]

Prioridade do alarme	Nível de volume level	
	Mínimo	Máximo
Baixa	43,15	56,09
Média	54,68	62,33
Alta	56,57	65,80

#### 7.6.4.6 | Ajuste de data e hora

A opção **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>> Ajuste de data e hora** exibe uma janela que permite modificar os dados de data e hora apresentados pelo equipamento. As modificações são inseridas da mesma maneira que nas demais telas. Para salvar as alterações, é necessário pressionar a tecla **[Menu]**.



**Fig. 7-22** Janela habilitada para a modificação de data e hora. A legenda da parte inferior indica que para salvar as alterações, deve-se pressionar a tecla [Menu].

#### 7.6.4.7 | Idioma

Na opção **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>>Languag** é possível modificar o idioma do software do Ventilador. Ao modificar o idioma, todas as funções e rótulos exibidos na tela do *GraphNet advance+* aparecerão no novo idioma. As opções disponíveis são:

- ESPANHOL
- INGLÊS
- PORTUGUÊS
- RUSSO
- CHINÊS
- FRANCÊS
- TURCO
- ITALIANO
- POLONÊS

#### 7.6.4.8 | Saída de vídeo

O ventilador permite a conexão com um monitor externo. Esta opção está desativada por padrão (NÃO). Para ativá-la, siga a sequência: **[Menu]>>Ferramentas>>Configurar>> Saída de vídeo>>SIM**

#### 7.6.5 | Tempo de uso e versão

Esta opção leva até uma janela que mostra a versão de software do Ventilador, o número total de horas de uso, e o tempo decorrido desde o último serviço técnico (em horas). Além disso está incluso um lembrete da necessidade de realizar uma manutenção preventiva a cada 5000 h de uso (ver Fig 7-23).

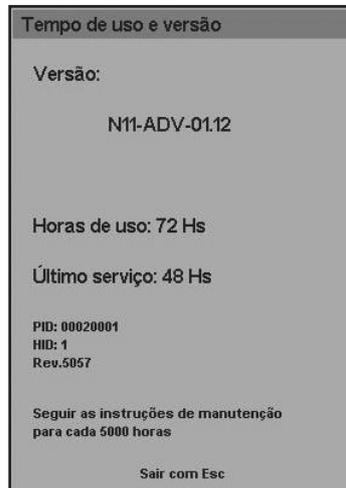


Fig. 7-23 Janela de TEMPO DE USO e VERSÃO.

## 7.7 | Transporte intra-hospitalar

A opção de Transporte foi pensada para ser ativada durante transferências intra-hospitalar de pacientes que devem continuar recebendo suporte ventilatório. Especificamente, para os transportes durante os quais o Ventilador é alimentado somente com O<sub>2</sub>.

A função Transporte permite desativar temporariamente os sinais de alarme de Baixa pressão de ar e de Perda de energia. Desta maneira se persegue evitar uma sobrecarga de sinais de alarme, que indicam condições que o usuário sabe que estão ocorrendo como consequência do transporte.

A função só pode ser ativada quando estiver ausente o suprimento de ar. O mecanismo de ativação de Transporte é o seguinte:

- Fechar a alimentação de O<sub>2</sub> de parede (o Ventilador fica momentaneamente ventilando só com ar) e retirar a mangueira do respirador.
- Realizar as conexões para alimentar a entrada OXYGEN do Ventilador através de um cilindro de O<sub>2</sub>.
- Fechar a alimentação de ar da parede e retirar a mangueira de alimentação (isso fará com que os sinais de alarme de Baixa pressão de ar sejam disparados).
- Executar a seguinte sequência: **[Menu]>>Transporte intra-hospitalar>>SIM.**

Desta maneira se completa a habilitação de Transporte. A desativação desta função ocorre quando se restabelece a pressão de ar na entrada AIR do painel traseiro, ou quando se executa a seguinte ação: **[Menu]>>Transporte intra-hospitalar>>NÃO.** Enquanto a opção de Transporte estiver ativa, o Ventilador mostra sinais de alarme de prioridade baixa, para indicar esta condição..

Página em Branco

## Gerenciamento de gráfico

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 8.1 Telas do ventilador - Tecla [Gráficos]
- 8.2 Congelar tela - Freeze
- 8.3 Escala de curvas
- 8.4 Auto-escala
- 8.5 Posição do eixo horizontal (linha de zero)
- 8.6 Loops de referência

### RESUMO DO CAPÍTULO

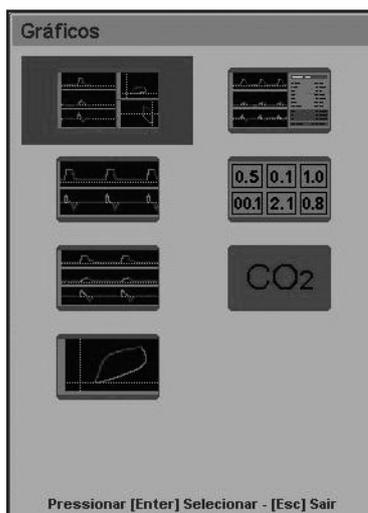
O *Gerenciamento de gráficos* inclui as instruções configuração correta das curvas de pressão, volume e fluxo e os loops pressão-volume e volume-fluxo. As descrições do capítulo apresentam a configuração do layout de gráficos da tela, gerenciamento de escalas, unidades, loops de referência, etc.

Página em Branco

## 8.1 | Telas do Ventilador - Tecla [Gráficos]

*GraphNet advance+* apresenta 7 telas diferentes, para organizar diferentes curvas e dados do paciente.

Para acessar ao menu de *GRÁFICOS* (Fig. 8-1,) onde é possível escolher uma destas 7 telas, deve-se pressionar a tecla **[Gráficos]**. Todas as telas contam com a barra inferior de ajuste de controles, a barra superior de dados monitorados, a barra direita com botões de acesso direto à funções especiais, e a barra esquerda (ícone de carga de bateria e monitoramento de pressões).



**Fig. 8-1** Janela de *GRÁFICOS*. Neste menu é possível escolher uma das 7 opções de tela disponíveis.

As imagens apresentadas na janela da Fig. 8-1 representam as diferentes telas. Elas são:

- CINCO CURVAS. Pressão, volume, e fluxo; e loops de pressão/volume, e fluxo volume. Esta é a tela padrão do *GraphNet advance+*. Ao começar a ventilação esta é a tela apresentada, e quando se pressiona a tecla **[Esc]**, se retorna a esta tela.
- DUAS CURVAS. Pressão e fluxo
- TRÊS CURVAS. Pressão, fluxo, e volume
- LOOPS. Loops de pressão/volume, fluxo/volume, e fluxo/pressão
- DADOS DO PACIENTE. Curvas de pressão, volume e fluxo, com tabela de dados do paciente (ver capítulo *Menu* para mais detalhes desta tela).
- CAPNOGRAFIA. Curvas de pressão, volume, fluxo, e pressão parcial de  $CO_2$ . Tabela de dados de capnografia, e curva de  $C_2$ /volume.
- DADOS NUMÉRICOS. Controle numérico dos seguintes parâmetros de ventilação: Pressão de pico, PEEP, volume minuto, volume corrente, frequência respiratória, concentração de oxigênio.

### 8.1.1 | Cinco curvas

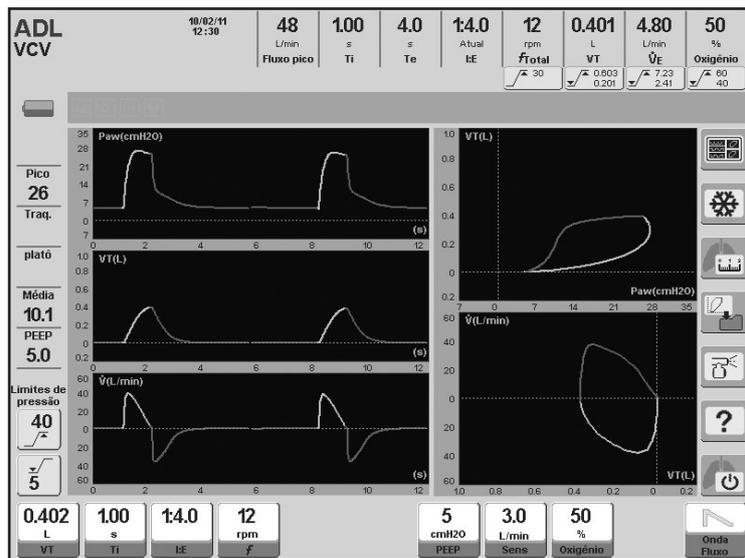


Fig. 8-2 Tela de CINCO CURVAS.

### 8.1.2 | Duas curvas

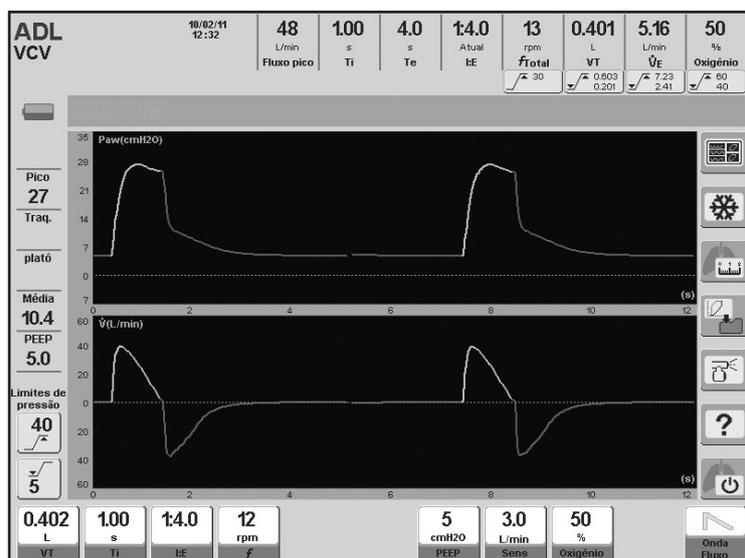


Fig. 8-3 Tela de DUAS CURVAS.

### 8.1.3 | Três curvas

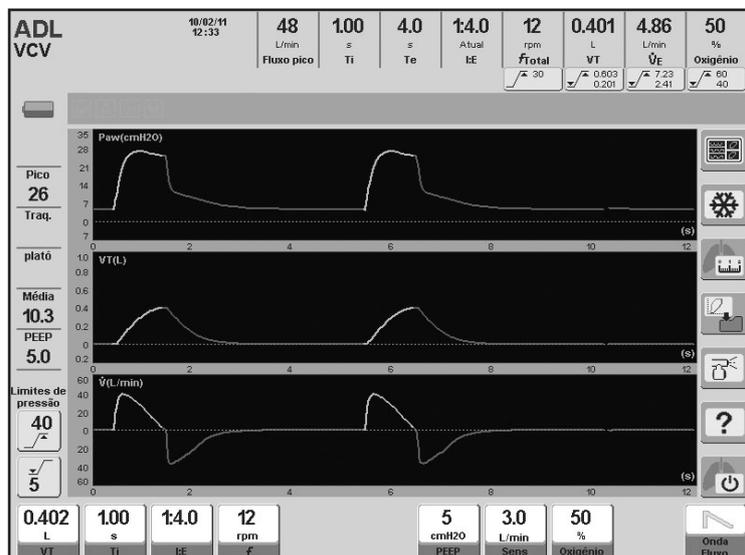


Fig. 8-4 Tela de TRÊS CURVAS.

### 8.1.4 | Loops

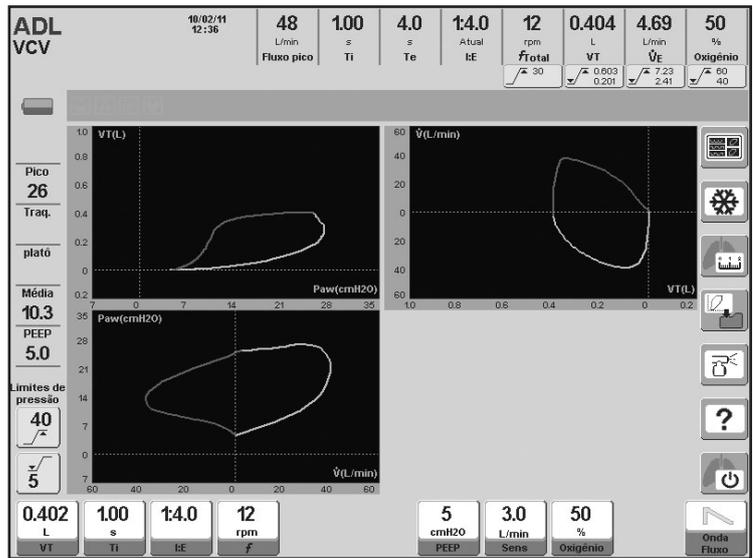


Fig. 8-5 Tela de LOOPS.

### 8.1.5 | Dados do paciente



Fig. 8-6 Tela de DADOS DO PACIENTE.

### 8.1.6 | Capnografi



Fig. 8-7 Tela de CAPNOGRAFIA.

### 8.1.7 | Dados Numéricos



Fig. 8-8 Tela de DADOS NUMÉRICOS

### 8.2 | Congelar Tela - Freeze

Pressionando o botão **[Congelar]** sobre a tela de toque é possível congelar a tela atual. Isso significa que as curvas ficam congeladas, mas os dados monitorados continuam sendo atualizados.

Para descongelar a tela, pressione novamente o botão **[Congelar]**.

### 8.3 | Escala de Curvas

A escala com a qual as curvas são traçadas pode ser alterada. A modificação das escalas dos gráficos é uma ferramenta que permite adequar o tamanho dos mesmos à área disponível para cada gráfico

Passos para modificar a escala dos gráfico

- Pressionar a tela de toque sobre o eixo da grandeza a ser alterada. O eixo selecionado muda de cor indicando que é possível a modificação de sua escala
- Girando o botão giratório a escala é alterada.
- Uma vez determinada a escala mais conveniente, apertar novamente o botão. Isso mantém a nova escala que foi inserida.
- O processo pode ser repetido até que todas as escalas tenham sido alteradas. O modo de alteração das escalas é o mesmo para todos os gráficos mostrados na tela.
- A qualquer momento é possível abortar a modificação em curso apertando a tecla **[Esc]**.

Ao modificar a escala de uma determinada grandeza, todos os eixos que mostrem esta grandeza se modificam simultaneamente. Por exemplo, se é modificado o eixo de Pressão do primeiro gráfico de CINCO CURVAS, também se modifica o eixo de pressão do loop volume/pressão

## 8.4 | Auto-escala

Uma alternativa ao dimensionamento manual dos gráficos, é a função Auto-escala. Esta permite que o Ventilador escolha uma escala automaticamente de maneira que a curva mostrada tenha o maior tamanho que a área do gráfico permite. Para ativar esta função executar a seguinte sequência: **[Menu]>>Ferramentas>>Auto-escala>SIM**.

A Auto-escala monitora as curvas, e atua permanentemente enquanto estiver ativada. Se durante a ventilação alguma das curvas aumentar ou diminuir sua amplitude, a função Auto-escala ajustará a escala para comportar novamente a curva que foi modificada

Ao ativar esta função, aparece um ícone na Barra de ícones e mensagens que informa sobre esta condição.

## 8.5 | Posição do Eixo Horizontal (Linha de Zero)

É possível modificar a posição do eixo horizontal dos gráficos (nível da linha de zero). Para isso devem ser executados os passos a seguir:

- Apertar a tela de toque sobre o eixo vertical do gráfico de interesse
- Apertar a tecla **[Ctrl]**.
- Girar o botão giratório até atingir a posição do eixo horizontal mais conveniente. Apertar o botão.
- Se desejar modificar outro gráfico, repetir as operações
- A qualquer momento é possível abortar a modificação em curso apertando a tecla **[Esc]**.

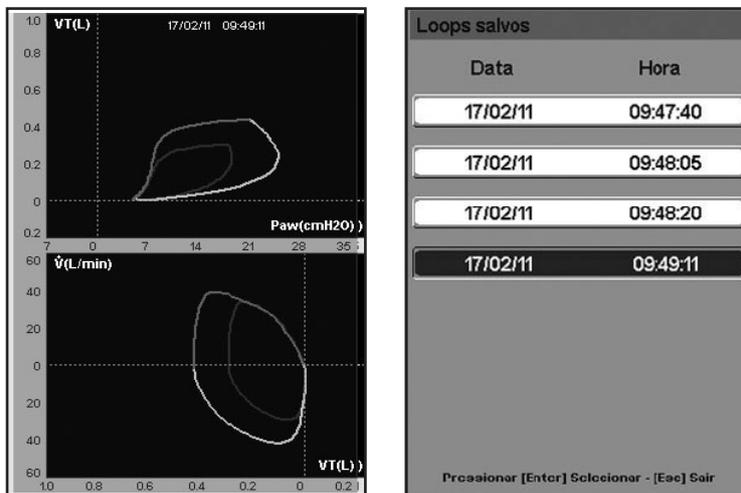
Ao modificar a posição do eixo horizontal de um gráfico, também se modificam simultaneamente a posição dos eixos horizontais que representem a mesma grandeza

## 8.6 | Loops de Referência

Um loop de referência é um loop que foi congelado sobre o gráfico, e se mantém como elemento de comparação para as respirações sucessivas.

O botão **[Guardar loop]** se encontra na área direita da tela. Ao apertar este botão, o loop atual é congelado em outra cor na tela e é mostrada a data e a hora na qual foi gravado, sobre a área do loop de VT/Paw. É possível armazenar quatro loops com data e hora na memória do Ventilador apertando repetidamente o botão **[Guardar loop]**. Estes permanecem na memória até que o Ventilador seja desligado. Para acessá-los deve ser executada a seguinte sequência: **[Menu]>>Registros>>Loops salvos**. Uma vez na janela de **LOOPS SALVOS** (Fig. 8-9) é possível escolher quaisquer dos loops armazenados para mostrar na tela.

Para apagar o loop de referência na tela, deve ser pressionado [Ctrl]>>[Gráficos]



*Fig. 8-9* Esquerda, imagem dos loops da tela de CINCO CURVAS, com loops de referência. O loop de traço tênue é o de referência é mantido na tela até que seja excluído. Direita, imagem do menu de LOOPS SALVOS. Ao escolher algum dos quatro loops armazenados, este aparecerá na tela como se observa na imagem da esquerda..

## Modos de Operação para ADL/PED

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 9.1 VCV - Ventilação Controlada por Volume
- 9.2 PCV - Ventilação Controlada por Pressão
- 9.3 PSV - Ventilação com Pressão de Suporte
- 9.4 CPAP - Pressão Positiva Contínua da Via Aérea
- 9.5 PRVC - Ventilação com Controle de Volume e Pressão Regulada
- 9.6 VSV - Ventilação de Suporte de Volume
- 9.7 SIMV (VCV) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 9.8 SIMV (PCV) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 9.9 SIMV (PRVC) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 9.10 MMV com PSV  
Ventilação Mandatória Minuto com Pressão de Suporte
- 9.11 PSV com VT Assegurado
- 9.12 APRV - Ventilação com Alívio de Pressão
- 9.13 VNI - Ventilação não Invasiva
- 9.14 Terapia de oxigênio
- 9.15 Ventilação de Respaldo (Backup Ventilation)

### RESUMO DO CAPÍTULO

*GraphNet advance+* disponibiliza os mesmos modos de operação para as categorias de paciente ADL e PED. Portanto se apresenta aqui uma breve descrição dos modos encontrados nestas categorias, com os valores padrão dos parâmetros ventilatórios correspondentes para ADL e PED, e uma lista das funções complementares habilitadas em cada um dos modos descritos

Página em Branco

## 9.1 | VCV - Ventilação Controlada por Volume

### 9.1.1 | Visão Geral

A ventilação controlada por volume envolve a entrega de um volume corrente fixo em cada respiração. Neste modo a pressão inspiratória não é regulada, sendo o resultado do volume e fluxo, entregues pelo Ventilador e da impedância do circuito respiratório completo (incluindo o paciente).

Durante este modo, o Ventilador funciona como um controlador de fluxo. A onda de fluxo selecionada permanece inalterada, mesmo que sejam alteradas a complacência ou resistência respiratórias do paciente. O Ventilador calcula o fluxo necessário para atender as demandas do volume corrente e o tempo inspiratório configurados. A ciclagem é por tempo (determinado pela configuração do tempo inspiratório).

O começo das respirações em VCV é comandado pelo controle da frequência respiratória. Caso o paciente gere esforços respiratórios suficiente (maior ou igual à sensibilidade inspiratória configurada) o começo dos períodos inspiratórios estará determinado por estes esforços, e não pela frequência respiratória. Por esta razão o modo VCV é conhecido também como um modo assistido. A sensibilidade inspiratória pode ser configurada por pressão ou por fluxo

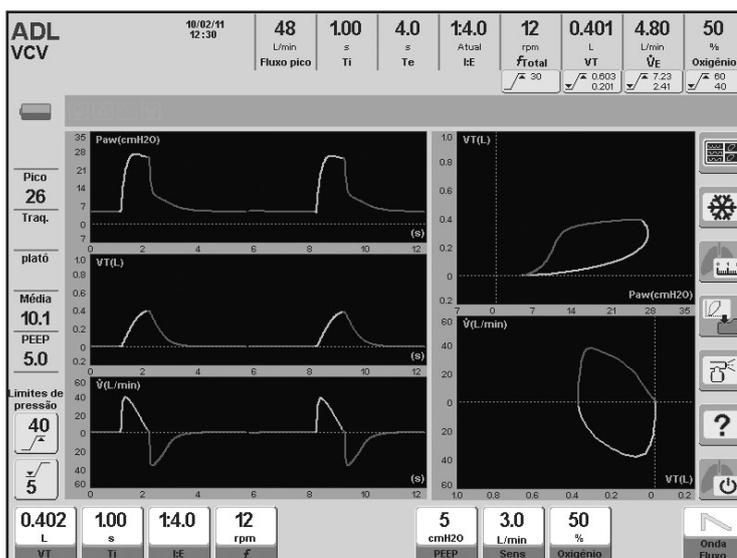


Fig. 9-1 Imagem da tela principal do modo VCV

### 9.1.2 | Forma de onda de fluxo

Nos modos controlados por volume, ou no modo de volume corrente alvo, é possível configurar a forma de onda de fluxo. Pode escolher-se entre uma onda de fluxo em rampa descendente (onda predeterminada) e uma onda constante (retangular). Ao escolher uma ou outra, o Ventilador ajusta automaticamente os cálculos necessários para entregar o volume selecionado (mais detalhes em capítulo *Operações básicas*).

### 9.1.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-2 Imagem dos controles habilitados em VCV, categoria ADL. São apresentados os valores padrão para cada um deles. Na parte superior: Ajuste de VT+Ti. Na parte inferior: Ajuste de VT+Fluxo.



Fig. 9-3 Imagem dos controles habilitados em VCV, categoria PED. Mostram-se com os valores predeterminados para cada um deles. Na parte superior: Ajuste de VT+Ti. Na parte inferior: Ajuste de VT+Fluxo.

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo Inicialização e calibração inicial). Nas imagens da Fig. 9-2 e Fig. 9-3 são mostrados os valores iniciais que resultam da configuração padrão de VT baseado em PCI.

### 9.1.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em VCV (para maiores detalhes sobre seu funcionamento, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/ expiratória manual.
- Pausa inspiratória programada.
- Suspiros.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.

## 9.2 | PCV - Ventilação Controlada por Pressão

### 9.2.1 | Visão Geral

No modo por Pressão Controlada (PCV), o Ventilador *GraphNet advance+* funciona como um controlador de pressão positiva. Neste modo, a pressão é definida a partir do parâmetro PCV, e este valor se mantém inalterado independente da complacência e resistência do paciente. O valor de PCV é aplicado sobre a PEEP (Pressão pico = PCV + PEEP).

A pressão de controle regulada é mantida constante durante o tempo inspiratório estabelecido. Para conseguir manter a pressão constante, o fluxo entregue segue um perfil de onda desacelerado. A diminuição progressiva do fluxo é determinada inteiramente pela mecânica do sistema respiratório. Em consequência, o volume entregue também será variável, dependendo das características do sistema respiratório do paciente.

O início das respirações é controlado de maneira semelhante ao modo VCV. Se o paciente não esforços respiratórios, a frequência respiratória selecionada comandará o início das inspirações. Se o paciente apresentar uma demanda igual ou maior ao nível configurado de sensibilidade inspiratória, então é o paciente quem irá disparar as inspirações. Neste caso as respirações que o Ventilador entrega são idênticas às iniciadas por tempo. O paciente só pode disparar a fase inspiratória, mas as características das respirações respondem à configuração do modo



Fig. 9-4 Tela principal de CINCO CURVAS durante ventilação em modo PCV

**ADVERTÊNCIA**

- O valor configurado de PCV está acima do nível de PEEP selecionado. Isto significa que a pressão inspiratória ( $P_i$ ) resultante é a soma de ambos os valores de pressão.

$$P_i = PCV + PEEP$$

### 9.2.2 | Tempo de subida

Nos modos controlados por pressão (incluindo PSV) aparece um controle para o Tempo de Subida (setor de Ajuste de controles). Este controle permite modificar a rapidez para se atingir a pressão de controle regulada. As modificações dos tempos de subida podem ser observadas graficamente como um aumento ou diminuição na inclinação do segmento inicial do traçado da pressão inspiratória.

### 9.2.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-5 Imagem dos controles habilitados em PCV, categoria ADL. Mostrados com os valores predeterminados para cada um deles.



Fig. 9-6 Imagem dos controles habilitados em PCV, categoria PED. Mostrados com os valores predeterminados para cada um deles.

### 9.2.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em PCV (para maiores detalhes sobre o funcionamento destas funções, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/ expiratória manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.3 | PSV - Ventilação com Pressão de Suporte

### 9.3.1 | Visão Geral

O modo de operação PSV está no menu MODOS DE OPERAÇÃO com o nome de PSV/CPAP já que é possível a configuração das duas variáveis ventilatórias a partir do mesmo módulo (a seção a seguir descreve o CPAP). A pressão de suporte é um modo de ventilação espontânea onde o paciente inicia e termina a fase inspiratória. Isso significa que mantém controle da frequência respiratória, duração da inspiração, e volume corrente entregue. Assim, o volume corrente entregue é variável, dependendo da pressão de suporte regulada, do esforço do paciente (demanda), e da impedância respiratória do mesmo.

A pressão de suporte pode ser analisada em três segmentos do ciclo respiratório:

- **COMEÇO DA RESPIRAÇÃO:** a fase inspiratória sempre é iniciada pelo esforço inspiratório do paciente. Com o controle de Sensibilidade inspiratória é possível configurar diferentes condições de disparo que signifiquem mais ou menos esforço para o paciente.
- **TRANSCURSO DA INSPIRAÇÃO:** uma vez disparada a inspiração, é necessário que se produza a pressurização do sistema respiratório, e que o valor de pressão de suporte se mantenha durante a demanda do paciente. A rapidez de pressurização pode ser modificada com o controle de Tempo de Subida, como explicado para PCV. Uma vez que o valor da pressão é alcançado, permanece estável enquanto a demanda de fluxo for maior que a selecionada como final de inspiração (ver 9.3.2 Sensibilidade expiratória).
- **FINAL DA INSPIRAÇÃO:** a fase inspiratória termina quando no seu algum dos eventos a seguir ocorrer:
  - A diminuição progressiva do fluxo inspiratório atingir uma porcentagem determinada do pico de fluxo (sensibilidade expiratória). Este é o mecanismo natural do final da inspiração. Os dois seguintes, existem como mecanismos de segurança para o paciente.
  - A inspiração for prolongada em até 3 s em categoria ADL, ou 2 s em PED (para a categoria de paciente NEO-INF a inspiração finaliza se esta se prolonga durante 1 s).
  - A pressão inspiratória exceder bruscamente um valor de 14% da pressão programada, mais 5 cmH<sub>2</sub>O, para todas as categorias.



Fig. 9-7 Imagem da tela de GraphNet advance+ ventilando em modo PSV.

### 9.3.2 | Sensibilidade inspiratória

É importante configura um valor adequado de Sensibilidade inspiratória. O valor deste parâmetro determina o esforço que o paciente deve realizar para disparar sozinho uma inspiração. No capítulo *Operações básicas* consta uma descrição mais detalhada deste parâmetro

### 9.3.3 | Sensibilidade expiratória

Este controle permite ajustar o critério de finalização do período inspiratório em função da magnitude do fluxo em progresso. A Sensibilidade expiratória é programada como uma porcentagem do pico de fluxo. O fim de inspiração é produzido quando o fluxo instantâneo atingir um nível igual à porcentagem do pico de fluxo configurado.

### 9.3.4 | Tempo de subida

Nas respirações com pressão de suporte é possível regular o Tempo de Subida (ver capítulo *Operações básicas*).

### 9.3.5 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-8 Imagem dos controles habilitados em PSV, categoria ADL e PED. Mostrados com os valores predeterminados para cada um deles.

### 9.3.6 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em PSV (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.4 | CPAP - Pressão Positiva Contínua da Via Aérea

### 9.4.1 | Visão Geral

Este é um modo espontâneo onde o paciente respira em um sistema com pressão positiva contínua. Não há impulsos mecânicos com pressão positiva, mas a inspiração do paciente faz com que o ventilador gere um fluxo proporcional à demanda para manter o nível de pressão positiva contínua. O maior ou menor esforço do paciente para abrir as válvulas que proporcionam o fluxo está regulado pelo controle da Sensibilidade inspiratória.

O Ventilador mantém um controle pneumático ativo da pressão positiva contínua mediante a ação de uma válvula proporcional sobre o diafragma da válvula expiratória.

No transcurso da ventilação, o gráfico da pressão da via aérea mostra, durante a inspiração, um leve declínio em relação à linha de base da pressão positiva contínua e, durante a expiração, uma inclinação da pressão, isto é, uma forma de curva inversa à observada durante respirações com pressão controlada, ou com pressão de suporte.

Quando o respirador não detecta esforços inspiratórios válidos, assume um estado de apnéia, começando uma *Ventilação de Respaldo*.

### 9.4.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados

CPAP é uma particularidade do modo operativo PSV. Por isso, para obter uma ventilação com características de CPAP é necessário configurar um nível de PSV de 0 cmH<sub>2</sub>O para que não existam respirações com pressão de suporte.



**Fig. 9-9** Imagem dos controles do modo PSV/CPAP configurados para a entrega de respirações com características de CPAP. Salvo PSV, os demais parâmetros apresentam valores predeterminados do modo PSV/CPAP.

### 9.4.3 | Funções adicionais habilitadas

Estão habilitadas as mesmas funções que as descritas em 9.3.5.

## 9.5 | PRVC - Ventilação com Controle de Volume e Pressão Regulada

### 9.5.1 | Visão Geral

É um modo assistido controlado, cuja função é alcançar um volume corrente objetivo mediante a regulação automática de respirações controladas por pressão.

Ao iniciar-se este modo, o Ventilador entrega ao paciente uma respiração VCV com o volume objetivo programado, e uma pausa inspiratória de 0,5 s. Utiliza-se para esta primeira respiração uma onda de fluxo constante (retangular). Com esta manobra, o Ventilador pode calcular a complacência do sistema, e a partir desta

estabelece o nível de pressão necessário para conseguir o volume corrente objetivo. O Ventilador começa então a entregar respirações controladas por pressão, com o valor calculado. Caso o volume corrente não seja alcançado, o equipamento automaticamente provoca variações progressivas da pressão para tentar chegar ao volume objetivo. Estes aumentos, ou diminuições da pressão não superam os 3 cmH<sub>2</sub>O por respiração.

O mecanismo de determinação da pressão necessária (primeira respiração com VCV e pausa inspiratória) se produzirá cada vez que:

- Acesse o modo PRVC.
- Modifique o volume corrente objetivo
- Retorne de um estado de Standby.
- O VT obtido pelo paciente supere em 100% ao VT objetivo para uma mesma pressão.

A pressão se auto-ajusta um intervalo permitido, a partir de 2 cmH<sub>2</sub>O acima do valor de PEEP, até um máximo de 5 cmH<sub>2</sub>O abaixo do limite do alarme de Pressão inspiratória máxima. Caso a pressão regulada atinja o valor máximo ou mínimo, e não ter atingido o volume corrente objetivo, os sinais do alarme de Volume objetivo não alcançado serão ativados.

**ADVERTÊNCIA**

• O limite de alarme de pressão máxima deverá ser ajustado com precisão, pois é o responsável por determinar o nível máximo de regulação automática da pressão. Não poderá ser configurado abaixo de: PEEP + 10 cmH<sub>2</sub>O. A PEEP não deve estar acima de: 10 cmH<sub>2</sub>O por abaixo do limite de alarme.



Fig. 9-10 Tela de cinco curvas em modo PRVC, categoria de paciente ADL.

### 9.5.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-11 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-12 Controles predeterminados para a categoria PED

Os valores padrão de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo *Inicialização e calibração inicial*). Nas imagens da Fig. 9-11 e Fig. 9-12 são mostrados os valores iniciais que resultam da configuração padrão de VT baseado em PCI.

### 9.5.3 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em PRVC (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/ expiratória manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.6 | VSV Ventilação de Suporte de Volume

### 9.6.1 | Visão Geral

Ventilação de suporte de volume é um modo de ventilação espontânea projetado para alcançar um volume corrente objetivo por meio da regulação automática de respirações de suporte por pressão. Isso significa um modo pelo qual o paciente inicia e termina a fase inspiratória.

Uma vez que este modo seja iniciado, o ventilador fornece uma respiração inicial com um suporte por pressão de 5 cmH<sub>2</sub>O, ao mesmo tempo em que monitora o volume corrente alcançado. Se o volume corrente objetivo não é atingido, o equipamento automaticamente provoca variações de pressão progressivas a fim de alcançar aquele objetivo. Esses aumentos ou diminuições na pressão não são maiores que 3 cmH<sub>2</sub>O por respiração.

Autoajustes de pressão num intervalo permitido, desde um mínimo de 2 cmH<sub>2</sub>O acima do valor de PEEP (Pressão expiratória final positiva), até o máximo de 5 cmH<sub>2</sub>O abaixo do alarme de pressão inspiratória de pico. Se este máximo ou mínimo de pressão regulada for atingido e o volume corrente objetivo não for alcança-

do, os sinais de alarme para volume objetivo não atingido serão ativados.



Fig. 9-13 Modo VSV. Imagem capturada durante ventilação em categoria ADL.

### 9.6.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores padrão)



Fig. 9-14 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-15 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.6.3 | Funções adicionais habilitadas

- Nebulização.
- Aspiração O<sub>2</sub>%.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de vazamento.
- Compensação de tubo.

## 9.7 | SIMV (VCV) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

### 9.7.1 | Visão Geral

Este é um modo de ventilação mandatória intermitente sincronizada que entrega um volume controlado para as respirações mandatórias. Este volume é configurável, e é entregue com uma frequência, e tempo inspiratório fixos, configuráveis pelo usuário. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com pressão de suporte (PSV).

É possível regular a frequência e tempo inspiratório para as respirações impostas pelo Ventilador. O tempo expiratório resultante (das respirações mandatórias)

apresenta um período durante o qual o paciente pode iniciar uma inspiração espontânea com as mesmas características e considerações expostas para o modo PSV. Este período se estende durante as primeiras  $\frac{3}{4}$  partes do tempo expiratório total.  $\frac{1}{4}$  restante se utiliza para sincronizar os esforços inspiratórios do paciente com as respirações mandatórias. Quando um esforço inspiratório é detectado durante  $\frac{1}{4}$  final da expiração, o Ventilador dispara uma respiração com características de VCV. Isto é, que o Ventilador utiliza o esforço do paciente para entregar uma respiração com as características das mandatórias. Por esta razão, a frequência regulada para as respirações mandatórias pode ser alterada se houver esforços respiratórios do paciente que obriguem o Ventilador a sincronizar este esforço com respirações mandatórias.

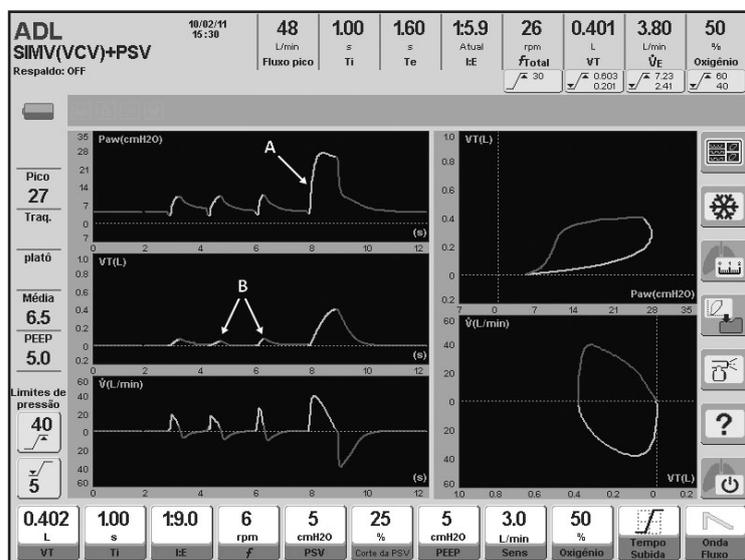


Fig. 9-16 Modo SIMV (VCV) + PSV. Imagem capturada durante ventilação em categoria ADL. Destacou-se uma respiração do tipo VCV (A), e acima da curva de volume duas respirações espontâneas (B).

### 9.7.2 | Tempo de subida e onda de flux

A configuração do Tempo de Subida afeta as respirações espontâneas que são realizadas com pressão de suporte, enquanto a alteração da forma de onda do fluxo, só afeta as respirações mandatórias (VCV)

### 9.7.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-17 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-18 Controles predeterminados para a categoria PED.

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo Inicialização e calibração inicial). Nas imagens da Fig. 9-17 e Fig. 9-18 são mostrados os valores iniciais que resultam da configuração predefinida de VT baseado em PCI.

### 9.7.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcional-

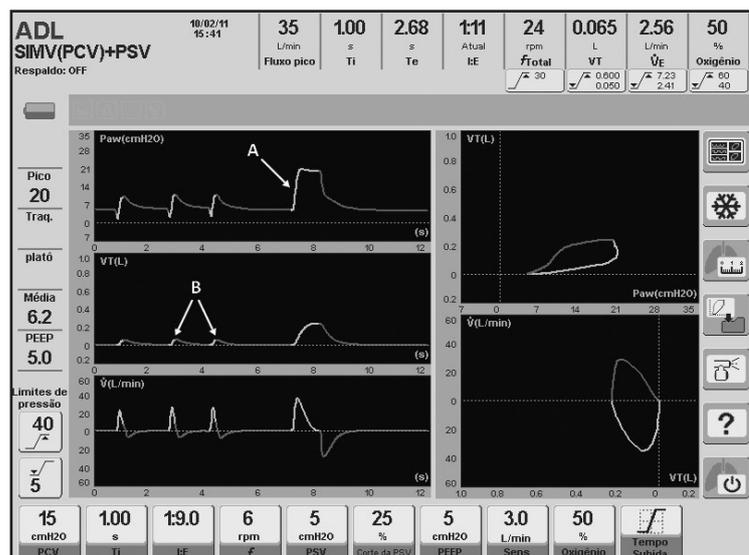
mente em SIMV (VCV) + PSV (para mais para maiores detalhes sobre o funcionamento destas funções, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Pausa inspiratória programada.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.8 | SIMV (PCV) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

### 9.8.1 | Visão Geral

Este modo de operação é outra variante de ventilação mandatória intermitente sincronizada. O princípio de operação é semelhante ao SIMV (VCV) + PSV com a diferença de que as respirações mandatórias são neste modo, entregues com pressão controlada. A sincronização das respirações espontâneas e mandatórias se realiza da mesma maneira descrita em 9.5. O tempo inspiratório e a frequência regulada controlam as respirações mandatórias, que neste caso, são do tipo PCV.



**Fig. 9-19** Modo SIMV (PCV) + PSV. Imagem capturada durante ventilação em categoria ADL. (A) Respiração mandatória PCV, e (B) respiração espontânea com pressão de suporte.

### 9.8.2 | Tempo de subida

As modificações do Tempo de Subida afetam neste modo tanto as respirações espontâneas, como as mandatórias.

### 9.8.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-20 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-21 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.8.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém Funções Adicionais que podem selecionar-se opcionalmente em SIMV (PCV) + PSV (para mais detalhe de seus comportamentos, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.9 | SIMV (PRVC) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

### 9.9.1 | Visão Geral

Este modo operacional é outra variante de Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada. Respirações mandatórias são fornecidas em modo PRVC (Controle de Volume Regulado por Pressão). Tempo inspiratório, volume corrente e frequência são programados por respirações mandatórias. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com Ventilação de Suporte por Pressão. A sincronização de respirações espontâneas e mandatórias é realizada conforme descrito em 9.7.



Fig. 9-22 Modo SIMV (PRVC) + PSV. Imagem capturada durante ventilação em categoria ADL. (A) Respiração mandatória PRVC, e (B) respiração espontânea com pressão de suporte.

### 9.9.2 | Parâmetros de Ventilação Ativados (valores padrão)



Fig. 9-23 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-24 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.9.3 | Funções adicionais habilitadas

- Nebulização.
- Aspiração O<sub>2</sub>%.
- Inspiração manual.
- Pausa manual inspiratória/ expiratória.
- Compensação de volume.
- Compensação de vazamento.
- Compensação de tubo.

## 9.10 | MMV Com PSV Ventilação Mandatória Minuto com Pressão de Suporte

### 9.10.1 | Visão Geral

É um modo de operação espontâneo que entrega respirações com pressão de suporte e regulação de um volume minuto objetivo configurável

A ventilação começa com um valor inicial de pressão de suporte (configurável) e se o volume minuto objetivo não for alcançado, o Ventilador ajusta o valor de PSV, respiração a respiração, para atingir o objetivo ventilatório requerido. As variações de PSV são progressivas, e representam variações bruscas entre respirações consecutivas (não superam os 2 cmH<sub>2</sub>O entre respirações).

Como é um modo espontâneo, a frequência das respirações, e a magnitude da demanda do paciente podem variar continuamente. Naturalmente, o volume minuto demandado pelo paciente acompanha estas variações, e o Ventilador persegue continuamente o objetivo pretendido. Por esta razão podem ser verificadas diferenças recorrentes entre o volume minuto programado, e o volume monitorado sem causar mal funcionamento.



Fig. 9-25 MMV + PSV. A imagem mostra um caso em que o volume minuto objetivo foi cumprido e por isso o nível de PSV se manteve constante nas três respirações observadas.

### 9.10.2 | Alarme de volume objetivo não alcançado

No caso em que os valores de pressão inspiratória estejam próximos aos limites de alarme de pressão (máxima ou mínima), e o volume minuto objetivo não tenha sido alcançado, então ocorrerão dois eventos simultâneos:

- O Ventilador interrompe as mudanças na pressão de suporte e mantém o nível atual para não ultrapassar os limites de alarme de pressão.
- Disparam-se sinais de alarme para notificar este evento. O alarme é de Volume objetivo não alcançado, e é de prioridade média (ver capítulo de *Alarmes*).

### 9.10.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-26 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-27 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.10.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em MMV + PSV (para maiores detalhes sobre o comportamento destas funções, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.11 | PSV com VT Assegurado

### 9.11.1 | Visão Geral

É um modo de operação espontâneo onde o paciente respira com pressão de suporte, com o objetivo de assegurar a entrega de um volume corrente mínimo. A inspiração transcorre de maneira análoga ao que acontece em PSV, gerando a pressão de suporte com um fluxo desacelerado até o valor de sensibilidade expiratória configurado, onde se produz o fim da inspiração. Caso se apresente a condição de fim de inspiração e o volume corrente entregue não tenha alcançado o mínimo selecionado, o fluxo muda imediatamente a fluxo constante com o propósito de completar o volume objetivo. Quando o volume corrente mínimo é alcançado, se produz a ciclagem.

O fluxo constante se mantém até que o volume alvo seja atingido ou até que tenha transcorrido um tempo inspiratório de 3,0 s para ADL, e de 1,5 s para PED. Isso é adicionado como um mecanismo de segurança para evitar tempos inspiratórios excessivos.

A Tabela 9-1 resume o comportamento do Ventilador quando ele atinge a condição de fim de inspiração, sendo o volume corrente cumprido ou não

**Tabela 9-1** Gerenciamento da fase inspiratória em PSV com VT Assegurado

Variável	VT impulsado > VT objetivo	VT impulsado < VT objetivo
Controle	Pressão	Volume
Limite	Pressão	Fluxo
Ciclagem	Fluxo	Volume o Tempo

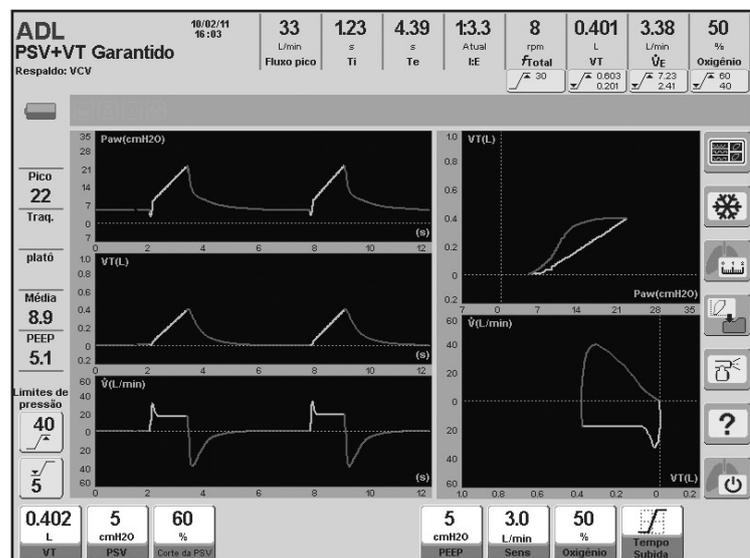


Fig. 9-28 Imagem da tela de PSV + VT Assegurado

### 9.11.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-29 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-30 Controles predeterminados para a categoria PED.

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do *VT Baseado em PCI* (ver capítulo *Inicialização e calibração inicial*). Nas imagens da Fig. 9-29 e Fig. 9-30 são mostrados os valores iniciais que resultam da configuração predefinida de *VT baseado em PCI*.

### 9.11.3 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em PSV com VT Assegurado (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.

## 9.12 | APRV - Ventilação com Alívio de Pressão

### 9.12.1 | Visão Geral

É um modo que aplica dois níveis ajustáveis de pressão positiva contínua (PEEP superior e inferior) durante períodos de tempo regulados (Ti superior e Ti inferior).

Os dois níveis de pressão positiva produzem distensão e descompressão passiva e intermitente dos pulmões.

Em todo momento o paciente pode realizar respirações espontâneas com ou sem pressão de suporte (PSV). De acordo com a regulação dos tempos para a pressão superior e inferior, pode-se administrar ventilação com inversão da relação I:E.

A configuração de ventilação de Respaldo é opcional para este modo.



**Fig. 9-31** Tela com curvas padrão em modo APRV. Simularam-se respirações espontâneas durante PEEP superior e inferior (A) e deixou-se um período de PEEP inferior (B) e um de PEEP superior (C) sem respirações acopladas.

### 9.12.2 | Tempo de subida

As modificações do Tempo de Subida afetam somente às respirações espontâneas com pressão de suporte. As transições entre os níveis de PEEP inferior e superior não sofrem quando se modifica o Tempo de Subida.

### 9.12.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-32 Controles predeterminados para as categorias ADL e PED.

Existem para a programação deste modo, 4 parâmetros especiais. PEEP superior e inferior, e Ti superior e inferior. Com estes 4 parâmetros são definidos os níveis de pressão positiva contínua, e a duração de cada um destes níveis.

### 9.12.4 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em APRV (para maiores detalhes dos comportamentos de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Compensação de tubo.

## 9.13 | VNI - Ventilação Não Invasiva

### 9.13.1 | Visão Geral

É um modo controlado por pressão que combina características de PCV e PSV. São permitidas respirações espontâneas com pressão de suporte com as mesmas características que as providas no modo PSV. Além disso, o Ventilador permite a configuração de uma frequência respiratória para assegurar uma ventilação mínima, cujas características são idênticas às respirações com pressão de suporte, com a diferença que não são disparadas pelo paciente, mas por tempo.

O Ventilador funciona com compensação de fugas. A magnitude da depende da categoria do paciente (ver Tabela 17-7). Este é um dos mecanismos pelo qual se garante a manutenção da pressão regulada, a estabilização da sensibilidade do disparo evitando a autociclagem, e o controle da sincronia respiratória.

O final da inspiração tem dois critérios de implementação. O primeiro responde à configuração da sensibilidade expiratória. Se este critério não for atendido, a inspiração pode finalizar pelo transcurso de um tempo inspiratório máximo predeterminado.

A leitura do volume corrente expirado é uma estimativa do que recebe o paciente mediante um cálculo que contempla a fuga.



#### ATENÇÃO

- A leitura do volume corrente expirado é uma estimativa daquele recebido pelo paciente através de um cálculo que contempla a fuga.

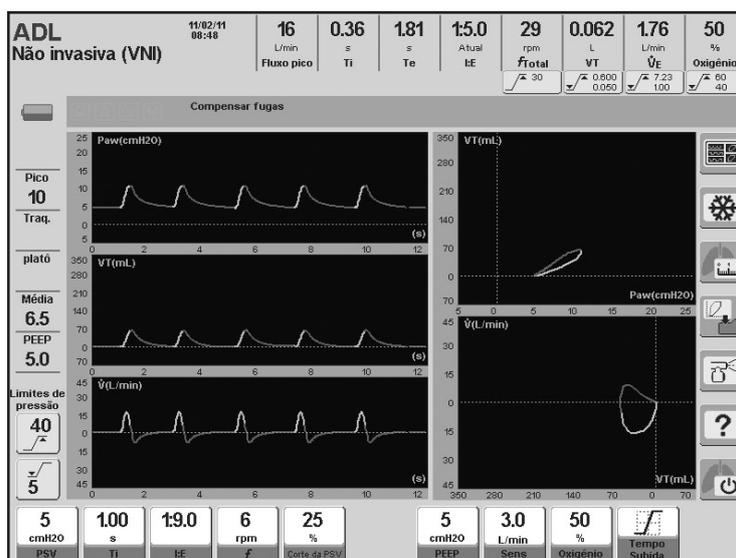


Fig. 9-33 Aspecto dos gráficos em Ventilação não Invasiva.

### 9.13.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-34 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-35 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.13.3 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções adicionais que podem ser selecionadas opcionalmente em VNI (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Nebulização.
- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.

## 9.14 | Terapia de oxigênio

### 9.14.1 | Visão Geral

Durante o alto fluxo da terapia de oxigênio, o ventilador fornece altos fluxos de oxigênio com FiO<sub>2</sub> controlável e um alto nível de umidade, com o propósito de melhorar a oxigenação.

Os efeitos fisiológicos incluem o seguinte: promove a lavagem do espaço morto de CO<sub>2</sub>, gera um certo nível de PEEP e é bem tolerado por seu alto nível de umidade.



#### NOTA

- Durante este modo, apenas os parâmetros de concentração de oxigênio e fluxo são monitorados
- Não há monitoramento relacionado à expiração do paciente.
- Apenas os alarmes de “pico de pressão” e “alta/ baixa concentração de oxigênio” são ativados.



#### ATENÇÃO

- *Use apenas interfaces adequadas para a terapia de alto fluxo de oxigênio, tais como cânula nasal, tubo T ou máscaras comuns.*
- *Não use interfaces projetadas para ventilação não invasiva.*
- *Sempre use um umidificador aquecido.*
- *Não use um circuito de ramo duplo, uma vez que a válvula expiratória permanece aberta neste processo, e o fluxo pode escapar através dela.*
- *Não conecte diretamente com o tubo traqueal através de nenhum sistema fechado, uma vez que isso poderia expor o paciente a pressões excessivas.*
- *O alarme de “pico de pressão” deve ser programado acima da resistência da interface usada em relação ao fluxo programado. Por esta razão, as características de cada interface indicadas pelo fabricante devem ser consultadas.*
- *Durante este processo, o paciente NÃO recebe qualquer suporte ventilatório.*
- *O alarme de apneia é desativado.*

## 9.14.2 | Configuração

### 9.14.2.1 | Conexão de circuito do paciente para a terapia de oxigênio

1. Conecte um filtro viral bacteriano com a saída do paciente do ventilado .
2. Conecte um segmento de mangueira curto entre a saída do paciente e da câmara do umidificador selecionado. Devido ao alto nível de vaporização, são recomendadas câmaras de preenchimento automático.
3. Conecte uma seção de mangueira longa com o circuito aquecido, sendo descartável ou não, da câmara do umidificador à interface selecionada a fim de realizar a terapia de oxigênio. Ao usar circuitos reutilizáveis, é necessária a instalação de um conector para termômetro 900MR532.
4. Conecte o reservatório de abastecimento de água.
5. Certifique-se de conectar os fios corretamente na base do umidificador aquecido.
6. Ligue o umidificador e selecione a temperatura desejada (31° ou 37° .

### 9.14.2.2 | Seleção e configurações

1. Pressione a tecla **[Modo]** e selecione a opção Terapia de oxigênio.
2. Para acessar a tela de configurações da Terapia de oxigênio, pressione o botão.
3. Ajuste os valores desejados para concentração e fluxo de oxigênio e pressione o botão na tela “Iniciar” para iniciar a terapia.

- Neste momento, o ventilador inicia um contador de tempo, que permitirá ao usuário saber a duração do procedimento.



Fig. 9-36 Registro da tela de terapia de oxigênio em andamento

### 9.14.2.3 | Finalização

O alto fluxo da terapia pode ser desativado após qualquer das seguintes ações

- Pressionando os botões “Parar” ou “Restaurar” na tela. Se o “Parar” for pressionado, o contador é interrompido; se “Restaurar” for pressionado, o contador é reiniciado. Em ambas as situações, o ventilador para o fluxo através da saída do paciente
- Pressionando o botão **[Em Espera]**.
- Pressionando a tecla **[Modo]** e selecionando um modo ventilatório diferente.
- Atingindo uma pressão de circuito do paciente acima do valor de alarme configurado de “pressão de pico”

### 9.14.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores padrão)



Fig. 9-37 Controles predeterminados para a categoria ADL.



Fig. 9-38 Controles predeterminados para a categoria PED.

### 9.14.4 | Funções Adicionais ativadas

Não há Funções Adicionais ativadas.

## 9.15 | Ventilação de Respaldo

### 9.15.1 | Visão Geral

No capítulo *Menu* estão descritas as características deste tipo de ventilação e sua configuração. Não é a rigor um modo de operação como os descritos neste capítulo. É uma ferramenta de segurança utilizada em conjunto com os modos espontâneos para assegurar a ventilação em caso de apnéia, ou diminuição do esforço ventilatório.

Página em Branco

## Modos de Operação para NEO

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 10.1 VCV - Ventilação Controlada por Volume
- 10.2 PCV - Ventilação Controlada por Pressão
- 10.3 PSV/CPAP - Ventilação com Pressão de Suporte / CPAP
- 10.4 PRVC - Ventilação com Controle de Volume e Pressão Regulada
- 10.5 VSV - Ventilação de Suporte de Volume
- 10.6 SIMV (VCV) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 10.7 SIMV (PCV) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 10.8 SIMV (PRVC) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 10.9 APRV - Ventilação com alívio de pressão
- 10.10 TCPL - Ventilação Ciclada por Tempo, Limitada por Pressão
- 10.11 SIMV (TCPL) + PSV  
Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada
- 10.12 CPAP Fluxo Contínuo
- 10.13 Terapia de oxigênio
- 10.14 Ventilação de Respaldo (Backup Ventilation)

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo descreve os modos de operação disponíveis para a categoria de pacientes neonatos-infantis. Em NEO-INF existem modos que não estão disponíveis para os pacientes ADL/PED, e outros que estão disponíveis para pacientes ADL/PED. Por outro lado, os modos comuns a todas as categorias apresentam algumas diferenças em NEO-INF. Por esses motivos, são apresentadas as informações incluídas neste capítulo.

Página em Branco

## 10.1 | VCV - Ventilação Controlada por Volume

Este modo de operação funciona de maneira semelhante à categoria ADL. As diferenças entre elas estão relacionadas à possibilidade de se programar os parâmetros ventilatórios com variações diferentes. A descrição funcional realizada no capítulo *Modos de Operação ADL/PED* para o modo VCV se aplica para este modo em NEO-INF. Os aspectos mais importantes relacionados a este modo são:

- O objetivo do modo é entregar um volume corrente regulado. O Ventilador funciona como um controlador de fluxo, onde a onda de fluxo se mantém apesar das variações da impedância respiratória. O volume configurado é obtido pela integração deste fluxo
- A ciclagem se produz por tempo, e o fluxo é calculado e regulado segundo o VT e o Ti selecionados.
- A pressão da via aérea é variável, e depende das características mecânicas do sistema respiratório.
- Se houver demanda espontânea do paciente (Sensibilidade inspiratória), o Ventilador assiste o paciente sincronizando o início da fase inspiratória com o esforço respiratório.

**NOTA**  
 • No capítulo *Modos de Operação para ADL/PED* existe uma descrição mais detalhada do modo VCV e seus parâmetros característicos.



Fig. 10-1 Tela padrão em modo VCV em categoria NEO-INF.

### 10.1.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)

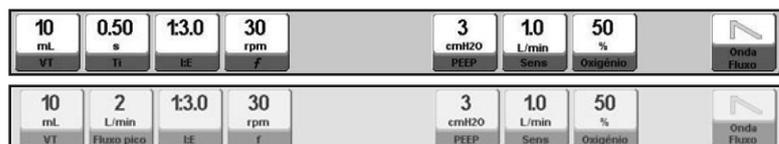


Fig. 10-2 Imagem dos controles habilitados em VCV, categoria NEO-INF. São mostrados os valores predeterminados para cada um deles. Na parte superior: Ajuste de VT+Ti. Na parte inferior: Ajuste de VT+Fluxo

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo *Inicialização e calibração inicial*). Na imagem da Fig. 10-2 é mostrado o valor inicial que resulta da configuração predefinida de VT baseado em PCI.

### 10.1.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em VCV (para maiores detalhes do comportamento das funções, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Pausa inspiratória programada.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.2 | PCV - Ventilação Controlada por Pressão

A ventilação controlada por pressão em NEO-INF apresenta o mesmo princípio de funcionamento que a ventilação controlada por pressão na categoria de pacientes ADL ou PED. O capítulo Modos de Operação ADL/PED descreve o princípio de funcionamento deste modo.

Os aspectos mais importantes deste modo são:

- O objetivo do modo é ventilar com uma pressão constante, configurável pelo usuário. O Ventilador funciona como um controlador de pressão, e a onda de pressão se mantém inalterada durante as mudanças na impedância do sistema respiratório. É o fluxo o que se adapta a estas modificações para assegurar que a pressão alvo seja mantida.
- A ciclagem se produz por tempo.
- O volume corrente entregue em cada respiração é variável e depende da impedância do sistema respiratório e do tempo inspiratório disponível.
- Se houver demanda espontânea do paciente (sensibilidade inspiratória), o Ventilador assiste o paciente sincronizando o início da fase inspiratória com o esforço respiratório.
- A pressão configurada se soma ao nível estabelecido de PEEP. Portanto, a pressão resultante é a soma do valor de PCV e PEEP.

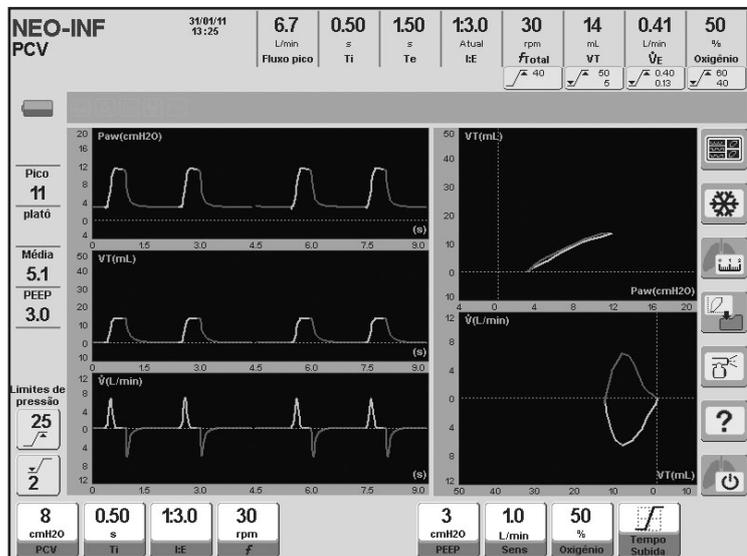


Fig. 10-3 Modo PCV em NEO-INF.

### 10.2.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-4 Imagem dos controles habilitados em PCV, categoria NEO-INF. São exibidos os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.2.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em PCV (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

### 10.3 | PSV/CPAP Ventilação com Pressão de Suporte / CPAP

Este é um modo espontâneo, onde o paciente pode iniciar e terminar a fase inspiratória. As características de funcionamento e configuração do modo são idênticas às descritas no capítulo *Modos de Operação ADL/PED*. Consulte esse capítulo para detalhes específicos do modo PSV/CPAP. Tal capítulo descreve os dois modos de operação de forma independente. Ambas as descrições são aplicadas a este modo em NEO-INF. Ambas descrições aplicam para este modo em NEO-INF.

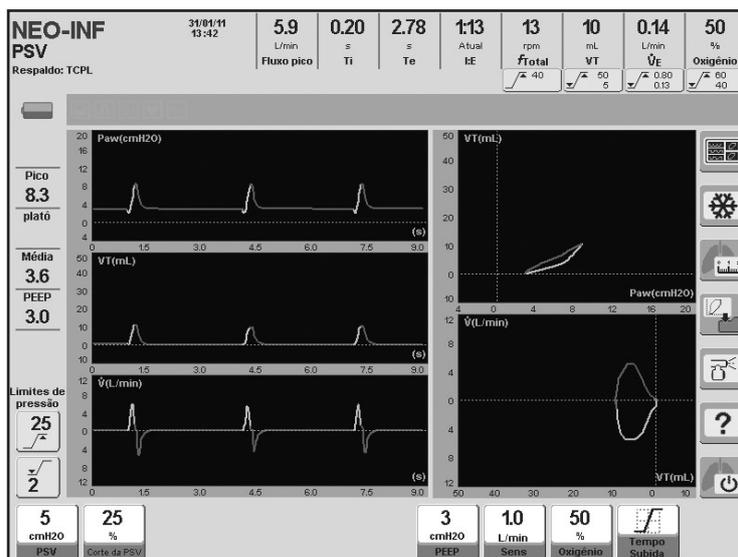


Fig. 10-5 Imagem da tela do GraphNet advance+ ventilando em categoria NEO-INF, em modo PSV/CPAP.

### 10.3.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-6 Imagem dos controles habilitados em PSV/CPAP, categoria NEO-INF. São exibidos os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.3.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em PSV (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.4 | PRVC - Ventilação com Controle de Volume e Pressão Regulada

### 10.4.1 | Visão Geral

É um modo assistido controlado, cuja função é alcançar um volume corrente objetivo mediante a regulação automática de respirações controladas por pressão.

Ao iniciar este modo, o Ventilador entrega ao paciente uma respiração VCV com o volume objetivo programado, e uma pausa inspiratória de 0,5 s. Utiliza-se para esta primeira respiração uma onda de fluxo constante (retangular). Com esta manobra, o Ventilador pode calcular a complacência do sistema, e a partir desta estabelece o nível de pressão necessário para conseguir o volume corrente objetivo. O Ventilador começa então a entregar respirações controladas por pressão, com o valor calculado. Caso o volume corrente não seja alcançado, o equipamento automaticamente provoca variações progressivas da pressão para tentar chegar ao volume objetivo. Estes aumentos, ou diminuições da pressão não excedem 3 cmH<sub>2</sub>O por respiração.

O mecanismo de determinação da pressão necessária (primeira respiração com VCV e pausa inspiratória) se produzirá cada vez que:

- Acesse o modo PRVC.
- Modifique o volume corrente o jetivo.
- Retorne de um estado de Espera.
- O VT obtido do paciente supere em 100% ao VT objetivo para uma mesma pressão.

A pressão se auto-ajusta em uma categoria permitida, desde um mínimo de 2 cmH<sub>2</sub>O acima do valor de PEEP, até um máximo de 5 cmH<sub>2</sub>O abaixo do limite do alarme de Pressão inspiratória máxima. Caso a pressão regulada alcance os limites máximo ou mínimo e não tiver atingido o volume corrente objetivo, serão ativados sinais de alarme de Volume objetivo não alcançado.



Fig. 10-7 Tela de cinco curvas em modo PRVC.

**ADVERTÊNCIA**

- O limite de alarme de pressão máxima deverá ser ajustado critério pois é o responsável por determinar o nível máximo de regulação automática da pressão. Não poderá ser configurado abaixo de: PEEP + 10 cmH<sub>2</sub>O. A PEEP não poderá ser configurada acima de: 10 cmH<sub>2</sub>O abaixo do limite de alarme.

#### 10.4.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-8 Imagem dos controles habilitados PRVC. MSão mostrados os valores predeterminados para cada um deles.

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo *Inicialização e calibração inicial*). A imagem da Fig. 10-8 mostra os valores iniciais que resultam da configuração predeterminada de VT baseado em PCI.

### 10.4.3 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em PRVC (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.5 | VSV Ventilação de Suporte de Volume

### 10.5.1 | Visão Geral

Ventilação de suporte de volume é um modo de ventilação espontânea projetado para alcançar um volume corrente objetivo por meio da regulação automática de respirações de suporte por pressão. Isso significa um modo pelo qual o paciente inicia e termina a fase inspiratória.

Uma vez que este modo seja iniciado, o ventilador fornece uma respiração inicial com um suporte por pressão de 5 cmH<sub>2</sub>O, ao mesmo tempo em que monitora o volume corrente alcançado. Se o volume corrente objetivo não é atingido, o equipamento automaticamente provoca variações de pressão progressivas a fim de alcançar aquele objetivo. Esses aumentos ou diminuições na pressão não são maiores que 3 cmH<sub>2</sub>O por respiração.

Autoajustes de pressão ocorrem no intervalo de um mínimo de 2 cmH<sub>2</sub>O acima do valor de PEEP (Pressão expiratória final positiva), até o máximo de 5 cmH<sub>2</sub>O abaixo do alarme de pressão inspiratória de pico. Se este máximo ou mínimo de pressão regulada for atingido e o volume corrente objetivo não for alcançado, os sinais de alarme para volume objetivo não atingido serão ativados.

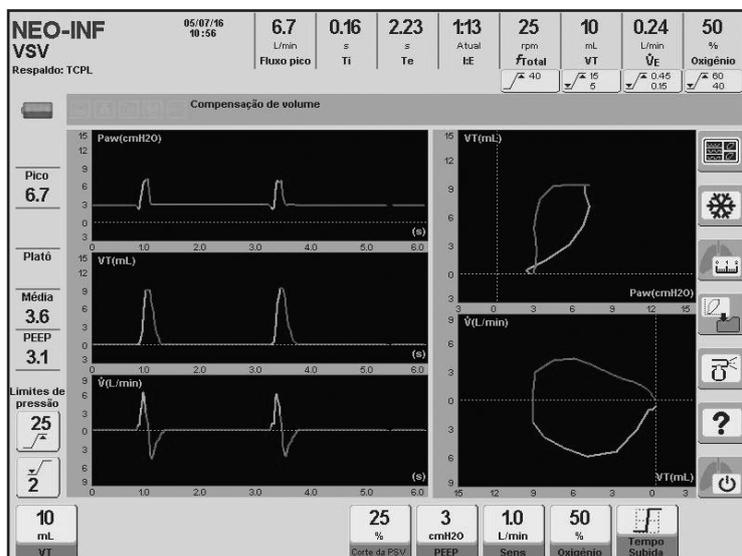


Fig. 10-9 Modo VSV. Imagem capturada durante ventilação em categoria NEO.

### 10.5.2 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores padrão)



Fig. 10-10 Controles predeterminados para a categoria NEO.

### 10.5.3 | Funções adicionais habilitadas

- Nebulização.
- Aspiração O<sub>2</sub>%.
- Inspiração manual.
- Compensação de volume.
- Compensação de vazamento.

## 10.6 | SIMV (VCV) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

Possui o mesmo princípio de funcionamento que o modo SIMV (VCV) + PSV em categoria ADL ou PED. Configura-se uma ventilação mandatória, comandada pelo Ventilador, enquanto são permitidas respirações espontâneas. Os dois tipos de respirações estão sincronizados para que não existam esforços inspiratórios durante as respirações mandatórias.

As características mais importantes do modo são:

- Respirações mandatórias VCV. Configura-se o VT, a frequência respiratória, e o tempo inspiratório. A frequência das respirações mandatórias, do mesmo modo que o tempo expiratório, pode variar levemente devido ao processo de sincronização. (Ver descrição do modo equivalente no capítulo Modos de Operação ADL/PED).
- As respirações espontâneas são executadas seguindo os princípios de respirações com pressão de suporte. Por isso é necessário configurar os parâmetros de PSV para assegurar o desempenho de suporte nas respirações espontâneas.
- A Ventilação de Respaldo está desabilitada como padrão. Neste caso, assegura-se pelo menos que o paciente receberá uma ventilação igual à configuração das respirações VCV mandatórias. Pode ser habilitada através da configuração da linha de Ventilação de Respaldo na janela MENU.

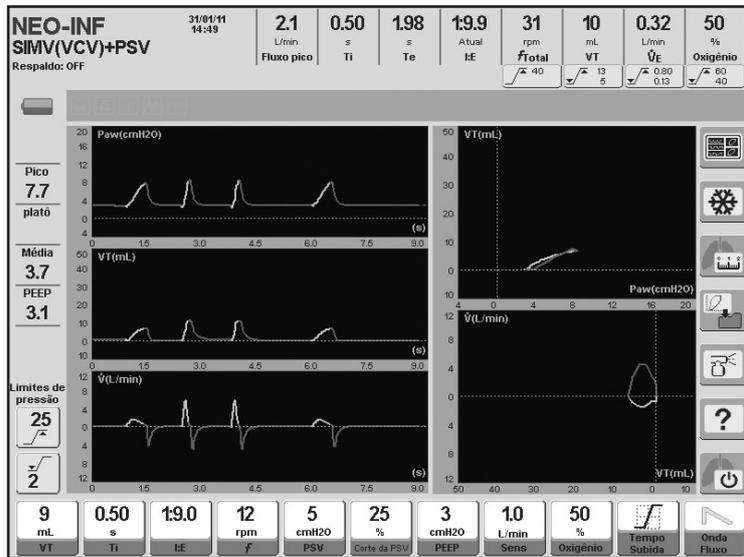


Fig. 10-11 Tela do modo SIMV (VCV) + PSV em categoria de paciente NEO-INF. É notável a diferença entre as respirações VCV e aquelas com pressão de suporte.

### 10.6.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-12 Imagem dos controles habilitados em SIMV (VCV) + PSV, categoria NEO-INF. São mostrados os valores predeterminados para cada um deles.

Os valores predeterminados de volume corrente dependerão da configuração do VT Baseado em PCI (ver capítulo *Inicialização e calibração inicial*). A imagem da Fig. 10-8 mostra o valor inicial que resulta da configuração predefinida de VT baseado em PCI.

### 10.6.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em SIMV (VCV) + PSV (para maiores detalhes dos comportamentos de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.
- Pausa inspiratória programada.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.7 | SIMV (PCV) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

Neste modo intermitente sincronizado se entregam respirações com pressão controlada (PCV) para cumprir com a ventilação mandatória. As respirações espontâneas são realizadas com pressão de suporte como nos demais modos intermitentes sincronizados.

Existe no capítulo *Modos de Operação ADL/PED* uma descrição mais detalhada deste mesmo modo que aplica também para esta categoria de paciente. As características específicas deste modo são

- Respirações mandatórias PCV. Estão habilitados para configuração, o nível de pressão positiva PCV, a frequência respiratória, e o tempo inspiratório. A frequência respiratória mandatória pode ser afetada se as respirações estiverem sincronizadas (ver 10.6 SIMV (VCV) + PSV onde este comportamento é explicado).
- As respirações espontâneas são executadas seguindo os princípios de respirações com pressão de suporte. Por isso é necessário configurar os parâmetros de PSV para assegurar o desempenho de suporte nas respirações disparadas pelo paciente.
- A Ventilação de Respaldo está desabilitada, como padrão. Neste caso, assegura-se pelo menos que o paciente receberá uma ventilação igual à configuração das respirações PCV mandatórias. Pode ser habilitada através da configuração da linha de Ventilação de Respaldo em MENU.

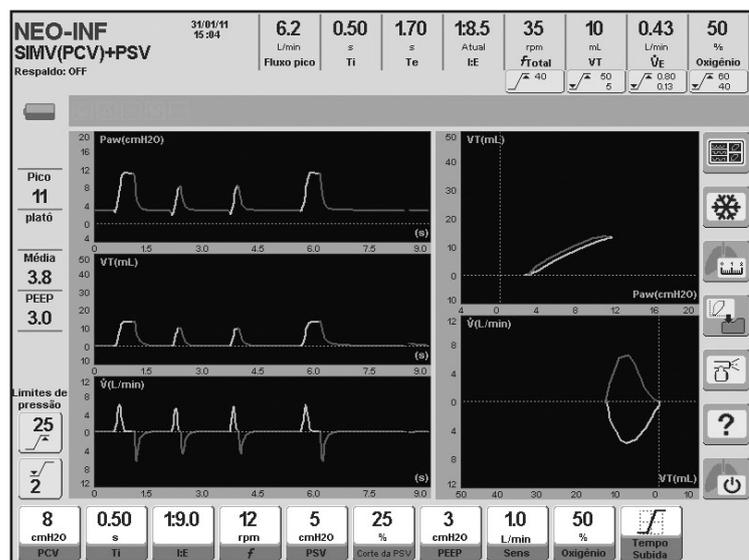


Fig. 10-13 Curvas características do modo SIMV (PCV) + PSV em NEO-INF.

### 10.7.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-14 Imagem dos controles habilitados em SIMV (PCV) + PSV, categoria NEO-INF. São exibidos os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.7.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em SIMV (PCV) + PSV (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspição %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pausa inspiratória/expiratória manual.

- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.8 | SIMV (PRVC) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

### 10.8.1 | Visão Geral

Este modo operacional é outra opção de Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada. Respirações mandatórias são fornecidas em modo PRVC (Controle de Volume Regulado por Pressão). São programados Tempo inspiratório, volume corrente e frequência para respirações mandatórias. Durante as respirações espontâneas, o paciente respira com Ventilação de Suporte por Pressão. A sincronização de respirações espontâneas e mandatórias é realizada conforme descrito no item 10.6.

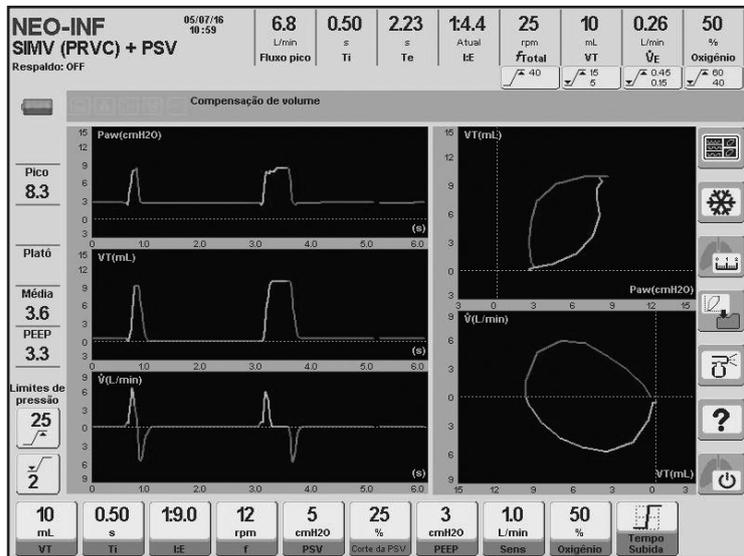


Fig. 10-15 Modo SIMV (PCV) + PRVC. Imagem capturada durante ventilação em categoria NEO.

### 10.8.2 | Parâmetros de Ventilação Ativados (valores padrão)



Fig. 10-16 Controles predeterminados para a categoria NEO.

### 10.8.3 | Funções adicionais habilitadas

- Nebulização.
- Aspiração O<sub>2</sub> %.
- Inspiração manual.
- Pausa manual inspiratória/ expiratória.
- Compensação de volume.
- Compensação de vazamento.

## 10.9 | APRV - Ventilação com Alívio de Pressão

É um modo que aplica dois níveis ajustáveis de pressão positiva contínua (PEEP superior e inferior) durante períodos de tempo regulados (Ti superior e Ti inferior).

Os dois níveis de pressão positiva produzem distensão e descompressão passiva e intermitente dos pulmões.

Em todo momento o paciente pode realizar respirações espontâneas com ou sem pressão de suporte (PSV). De acordo com a regulagem dos tempos para a pressão superior e inferior, pode-se administrar ventilação com inversão da relação I:E.

A configuração de ventilação de Respaldo é opcional para este modo.



Fig. 10-17 Imagem de uma tela de ventilação APRV em NEO-INF. Na imagem é possível observar que durante o primeiro período de PEEP superior foram efetuadas duas respirações espontâneas, enquanto que no período de PEEP inferior ocorreu outra respiração espontânea.

### 10.9.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-18 Imagem dos controles habilitados em APRV, categoria NEO-INF. Mostram-se com os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.9.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em APRV (para maiores detalhes do comportamento de cada função ver capítulo Menu):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.10 | TCPL - Ventilação Ciclada por Tempo, Limitada por Pressão

Este modo é exclusivo da categoria NEO-INF. Neste modo a ciclagem é por tempo, e a pressão inspiratória pode ser regulada. Pode funcionar com fluxo contínuo ajustável.

Durante todo o ciclo respiratório, o equipamento faz circular um fluxo programável

pelo circuito paciente. Durante a fase inspiratória, o Ventilador limita a pressão inspiratória com a válvula expiratória.

Neste modo a pressão programada determina o limite máximo que a mesma pode alcançar, portanto a adição de PEEP não modifica o pico máximo de pressão obtido. Desta forma o modo TCPL no Ventilador *GraphNet advance+* respeita totalmente a forma clássica de programação que esta modalidade teve ao longo do tempo.



Fig. 10-19 Imagem de tela TCPL.

### 10.10.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-20 Imagem dos controles habilitados em TCPL, categoria NEO-INF. Mostram-se com os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.10.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em TCPL (para maiores detalhes dos comportamentos de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.
- Nebulização.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.



**NOTA**

- Neste modo o VT expirado é um cálculo obtido a partir do fluxo contínuo entregue e da expiração do paciente, podendo diferir levemente do resultado obtido por outros métodos.

### 10.11 | SIMV (TCPL) + PSV Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada

SIMV (TCPL) + PSV é um modo habilitado só para a categoria de paciente NEO-INF. Neste modo, as respirações mandatórias realizadas pelo Ventilador são cicladas por tempo, e com limitação da pressão inspiratória, isto é, com características idênticas às respirações TCPL. Durante o tempo expiratório o paciente pode realizar respirações espontâneas com pressão de suporte, e fluxo contínuo

A sincronização das respirações espontâneas e mandatórias são realizadas com o mesmo critério dos demais modos SIMV. O esforço inspiratório do paciente pode gerar o disparo de respirações espontâneas, e também pode iniciar respirações com características das mandatórias (TCPL neste modo) caso a demanda do paciente seja identificada próximo ao momento de início de uma respiração mandatória (determinado pela frequência regulada). Isso permite evitar as assincronias paciente- Ventilador, resultando em uma terapia ventilatória mais confortável e eficiente

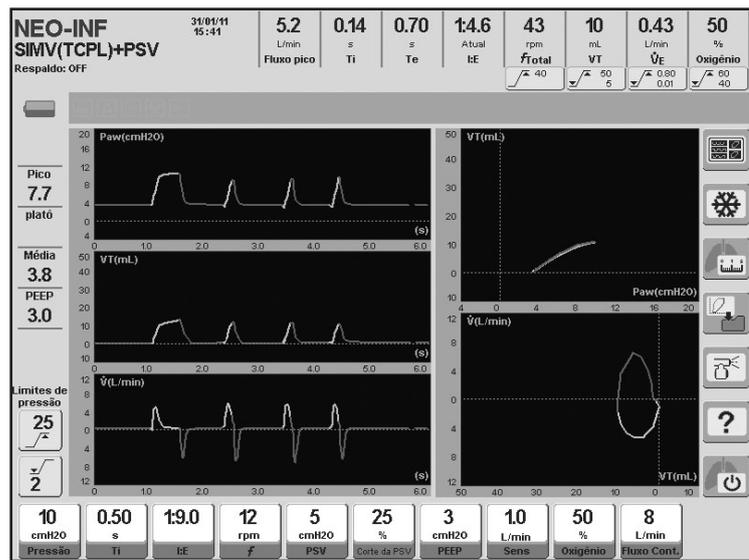


Fig. 10-21 Imagem de uma tela em modo SIMV (TCPL) + PSV. Nas curvas pode-se observar a diferença entre as respirações PSV e TCPL.

#### 10.11.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-22 Imagem dos controles habilitados em SIMV (TCPL) + PSV, categoria NEO-INF. São exibidos os valores predeterminados para cada um deles.

#### 10.11.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em SIMV (TCPL) + PSV (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo Menu):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Inspiração manual.

- Nebulização.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.12 | CPAP Fluxo Contínuo

É um modo com ventilação espontânea e pressão positiva contínua da via aérea, para ser aplicado em pacientes neonatos-infantes, em forma não invasiva (utilizando prong nasal).

Durante as respirações com CPAP existe um fluxo contínuo (ajustável). Não existem neste modo ciclos com suporte ventilatório. Com cada esforço inspiratório, o paciente recebe parte da mistura de gases que circula como fluxo contínuo, em uma magnitude que é proporcional à intensidade da demanda. O Ventilador monitora a presença destes esforços respiratórios, e quando não os detecta assume uma condição de apnéia e habilita a entrada de Ventilação de Respaldo, com o disparo dos sinais de alarme correspondentes.



### ADVERTÊNCIA

- *Como nesse modo ventilatório a sensibilidade inspiratória tem valor definido, o esforço de alguns pacientes pode não ser detectado e resultará em discrepância entre a frequência monitorada pelo ventilador e a frequência real do paciente ventilado.*

Durante este modo a compensação de fugas está habilitada de forma padrão.

Deve ser entendido que a seleção de fluxos contínuos elevados podem elevar a linha base de pressão devido a maior ou menor resistência constante apresentada por todo sistema respiratório. Por causa desta resistência, um aumento do fluxo provoca um aumento na diferença de pressão de entrada/saída do fluxo. Por isso, o critério do profissional responsável para determinar o nível de PEEP e de fluxo contínuo é muito importante.



### ADVERTÊNCIA

- *Durante a ventilação em modo CPAP Fluxo contínuo deve assegurar-se a presença permanente de um profissional competente, para controlar o paciente e o Ventilador. Devido à alta resistência dos prongs nasais para pacientes NEO-INF, e as grandes fugas que normalmente acontecem nesta modalidade ventilatória, condições de advertência de desconexão do prong nasa podem não ser detectadas!.*



### NOTA

- Neste modo estão desabilitados os alarmes de volume corrente e volume minuto.

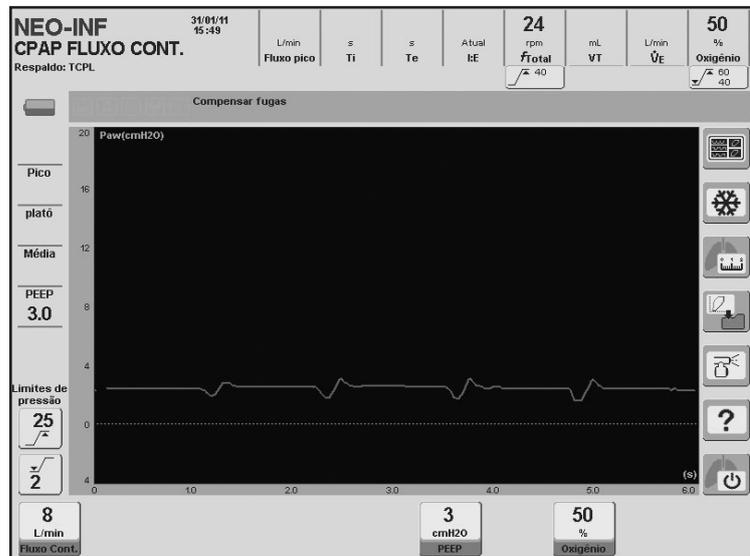


Fig. 10-23 Curva de pressão predeterminada em CPAP fluxo contínuo

### 10.12.1 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-24 Imagem dos controles habilitados em CPAP fluxo contínuo, categoria NEO-INF. São mostrados os valores predeterminados para cada um deles.

### 10.12.2 | Funções adicionais habilitadas

A lista a seguir contém funções complementares que podem ser selecionadas opcionalmente em CPAP fluxo contínuo (para maiores detalhes do comportamento de cada função, ver capítulo *Menu*):

- Aspiração %O<sub>2</sub>.
- Compensação de volume.
- Compensação de fugas.
- Pneumotacógrafo distal/proximal.

## 10.13 | Terapia de oxigênio

### 10.13.1 | Visão Geral

Durante o alto fluxo da terapia de oxigênio, o ventilador fornece altos fluxos de oxigênio com FiO<sub>2</sub> controlável e um alto nível de umidade, com o propósito de melhorar a oxigenação.

Os efeitos fisiológicos incluem o seguinte: promove a lavagem do espaço morto de CO<sub>2</sub>, gera um certo nível de PEEP e é bem tolerado por seu alto nível de umidade.



#### NOTA

- Durante este modo, apenas os parâmetros de concentração de oxigênio e fluxo são monitorados
- Não há monitoramento relacionado à expiração do paciente.
- Apenas os alarmes de “pico de pressão” e “alta/ baixa concentração de oxigênio” são ativados.



#### ADVERTÊNCIA

- Use apenas interfaces adequadas para a terapia de alto fluxo de oxigênio, tais como cânula nasal, tubo T ou máscaras comuns.
- Não use interfaces projetadas para ventilação não invasiva.
- Sempre use um umidificador aquecido.
- Não use um circuito de ramo duplo, uma vez que a válvula expiratória permanece aberta neste processo, e o fluxo pode escapar através dela.
- Não conecte diretamente com o tubo traqueal através de nenhum sistema fechado, uma vez que isso poderia expor o paciente a pressões excessivas.
- O alarme de “pico de pressão” deve ser programado acima da resistência da interface usada em relação ao fluxo programado. Por esta razão, as características de cada interface indicadas pelo fabricante devem ser consultadas.
- Durante este processo, o paciente NÃO recebe qualquer suporte ventilatório.
- O alarme de apneia é desativado.

## 10.13.2 | Configuração

### 10.13.2.1 | Conexão de circuito do paciente para a terapia de oxigênio

1. Conecte um filtro viral bacteriano com a saída do paciente do ventilado .
2. Conecte um segmento de mangueira curto entre a saída do paciente e da câmara do umidificador selecionado. Devido ao alto nível de vaporização, são recomendadas câmaras de preenchimento automático.
3. Conecte uma seção de mangueira longa com o circuito aquecido, sendo descartável ou não, da câmara do umidificador à interface selecionada a fim de realizar a terapia de oxigênio. Ao usar circuitos reutilizáveis, é necessária a instalação de um conector para termômetro 900MR532.
4. Conecte o reservatório de abastecimento de água.
5. Certifique-se de conectar os fios corretamente na base do umidificador aquecido.
6. Ligue o umidificador e selecione a temperatura desejada (31° ou 37° .

### 10.13.2.2 | Seleção e configurações

1. Pressione a tecla **[Modo]** e selecione a opção Terapia de oxigênio.
2. Para acessar a tela de configurações da Terapia de oxigênio, pressione o botão.
3. Ajuste os valores desejados para concentração e fluxo de oxigênio e pressione o botão na tela “Iniciar” para iniciar a terapia.
4. Neste momento, o ventilador inicia um contador de tempo, que permitirá ao usuário saber a duração do procedimento.



Fig. 10-25 Registro da tela de terapia de oxigênio em andamento

### 10.13.2.3 | Finalização

O alto fluxo da terapia pode ser desativado após qualquer das seguintes ações

1. Pressionando os botões “Parar” ou “Restaurar” na tela. Se o “Parar” for pressionado, o contador é interrompido; se “Restaurar” for pressionado, o contador é reiniciado. Em ambas as situações, o ventilador para o fluxo através da saída do paciente.
2. Pressionando o botão **[Em Espera]**.
3. Pressionando a tecla **[Modo]** e selecionando um modo ventilatório diferente.
4. Atingindo uma pressão de circuito do paciente acima do valor de alarme configurado de “pressão de pico”

### 10.13.3 | Parâmetros da Ventilação habilitados (valores padrão)



Fig. 10-26 Controles predeterminados para a categoria NEO.

### 10.13.4 | Funções Adicionais ativadas

Não há funções complementares ativadas.

## 10.14 | Ventilação de Respaldo (Backup Ventilation)

No capítulo *Menu* estão descritas as características deste tipo de ventilação e sua configuração. Não é estritamente um modo de operação como os que se descreveram neste capítulo. É uma ferramenta de segurança utilizada em conjunto com os modos espontâneos para assegurar a ventilação em caso de apnéia, ou diminuição do esforço ventilatório.

Página em Branco

## Alarmes

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 11.1 Características gerais
- 11.2 Registro de eventos de alarmes
- 11.3 Sinais de alarme
- 11.4 Áudio pausado 30/60 s
- 11.5 Silenciador de Alarme Prolongado
- 11.6 Configuração de alarme
- 11.7 Alarme Vent. Inop. (Ventilador inoperante)
- 11.8 Alarmes de prioridade alta
- 11.9 Alarmes de prioridade média
- 11.10 Alarmes de prioridade baixa

### RESUMO DO CAPÍTULO

O capítulo Alarmes possui informações necessárias para se conhecer e gerenciar o sistema de alarmes do *GraphNet advance+*. Inclui informações sobre a estrutura do sistema de alarmes, o gerenciamento de sua configuração, o sistema de avisos e mensagens, e as características próprias de cada condição de alarme.

Página em Branco

## 11.1 | Características Gerais

Todos os alarmes que fazem parte do sistema de alarmes de *GraphNet advance+* têm associados sinais visuais luminosos e audíveis, acompanhadas por uma mensagem em tela que indica o nome da condição de alarme ativado.

O sistema de alarmes está organizado segundo uma classificação de prioridades de condições de alarme. Existem três grupos de prioridades de alarme; PRIORIDADE ALTA, PRIORIDADE MÉDIA, e PRIORIDADE BAIXA. A maneira de reconhecer a prioridade de um alarme é através dos sinais que o Ventilador utiliza para indicar a presença daquela condição de alarme (a codificação das prioridades segundo os sinais estão descritas no item 11.3 Sinais de alarme). Por sua vez, dentro de cada prioridade, as condições de alarme estão organizadas de maneira que respeitem uma priorização interna. Isto é, dentro de cada PRIORIDADE, existem alarmes mais graves que outros. Isso é útil para fins das mensagens em tela. Como indicado em 11.3 Sinais de alarme, no caso de que duas, ou mais condições de alarmes estiverem ativadas, em tela só será exibida a mensagem com o nome da condição de maior prioridade.

Alguns alarmes possuem limites que podem ser configurados pelo usuário como, por exemplo, os valores máximos de pressões, volumes e volume minuto. Outros alarmes não permitem a configuração e são pré-ajustados na fábrica. Exemplos desse tipo de alarmes: bateria com pouca carga, falha de alimentação de um ou ambos os gases, perda da integridade do circuito do paciente (desconexão). Alguns alarmes apresentam configurações de limites automáticos graças à execução das configurações de um parâmetro de controle, seja por parte do usuário ou por parte do sistema. Exemplos desse tipo de alarmes: volume corrente máximo/mínimo, volume minuto máximo/mínimo e concentração de oxigênio alta/baixa.

Quando os sinais de alarme de uma determinada condição estiverem ativos, é possível acessar uma mensagem de ajuda desse alarme, pressionando as teclas **[Ctrl] >> [Alarm Limits]**. A mensagem contém uma lista das possíveis causas, e em alguns casos a recomendação sobre ações corretivas

## 11.2 | Registro de Eventos de Alarmes

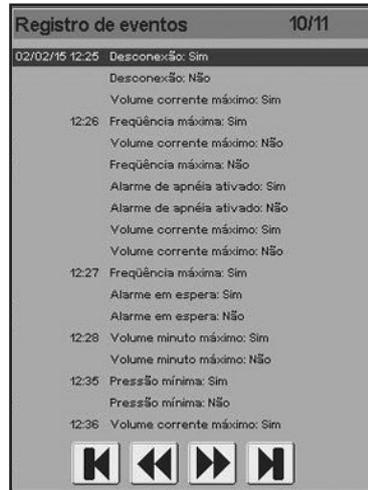
Todos os eventos de alarme que acontecem durante o funcionamento do ventilador são armazenados na memória do equipamento, e estão disponíveis mesmo após o desligamento do equipamento. Isso permite o usuário conhecer em todo momento (com data e hora):

- Alarmes disparados (SIM).
- Alarmes restaurados (NÃO).
- Alarmes desativados (Desabilitar).
- Alarmes ativados (Habilitar).
- Outros eventos (Inicialização, Início de ventilação, em espera).

Esses dados podem ser copiados em um PC, com a ajuda do software *VisualNet*<sup>®</sup>.

O acesso à janela de ALARMES ATIVADAS onde se registram tais eventos, é realizado acessando a seguinte sequência: **[Menu]>>Registros>>Registro de eventos**. Os eventos são apresentados em uma janela que mostra uma, de várias páginas de registros. Na parte inferior da janela se ordenam os botões para percorrer as diferentes páginas. Se pressionar os botões dos extremos pode-se alcançar a primeira ou última página respectivamente. Os botões situados no centro permitem percorrer as páginas uma a uma. Com o botão giratório também é

possível alterar a página mostrada (depois de pressionar a tecla **[Ctrl]** é possível acessar a primeira ou última página dependendo do sentido de giro).



**Fig. 11-1** Janela de ALARMES ATIVADOS onde se guarda o registro de alarmes. Cada alarme está acompanhado pela hora de acontecimento e a data, se é o primeiro alarme disparado desse dia. No canto superior direito se indica a página atual do registro dentro do total de páginas disponíveis.

## 11.3 | Sinais de Alarme

*GraphNet advance+* conta com três tipos diferentes de sinais de alarme para acusar a presença de uma condição de alarme, quaisquer seja sua prioridade.

- Sinais visuais luminosos.
- Sinais auditivos.
- Avisos em telas (sinal visual).

Cada um destes sinais de alarme apresenta características particulares para identificar a prioridade de uma condição de alarme

### 11.3.1 | Tipos de sinais

#### 11.3.1.1 | Sinal visual luminoso

**Tabela 11-1** Sinal visual luminoso

Prioridade	Cor	Frequência de intermitência
Alta	Vermelho	Rápido
Média	Amarelo	Lento
Baixa	Amarelo	Estável (sem piscar)

**Tabela 11-2** Indicadores luminosos

Indicador	Localização	Cor	Significado
Alarm Signals - LED superior	Painel frontal	Vermelho	Acende para indicar uma condição de Ventilador Inoperante.
Alarm Signals - LED médio	Painel frontal	Vermelho	Acende para indicar condições de alarmes de prioridade alta.
Alarm Signals - LED inferior	Painel frontal	Amarelo	Acende para indicar condições de prioridade média/baixa.
Indicador luminoso superior	Lado superior do gabinete	Vermelho/Amarelo	Acende simultaneamente aos indicadores do setor Alarm Signals. A cor depende da prioridade da condição de alarme disparado.

Os indicadores luminosos assinalam a prioridade das condições de alarme. Não indicam qual de todas as condições foi disparada. Se condições de alarme de diferentes prioridades forem ativadas, os LEDs se acenderão indicando cada uma delas. Como o segundo LED é utilizado para os sinais de prioridade média e baixa,

o sinal luminoso presente, indicará prioridade média caso de simultaneidade de acontecimento de sinais de ambas as prioridades. O indicador luminoso superior funciona da mesma maneira, e dada a sua localização permite a visibilidade dos alarmes dentro de um campo visual de 360°.

### 11.3.1.2 | Sinal sonoro

Os sinais sonoros podem ser identificados pelo número de impulsos sonoros de cada rajada de impulsos. Uma rajada de impulsos é um conjunto de sons temporários, que ocorrem periodicamente e podem ser facilmente identificados

**Tabela 11-3** Sinal sonoro

Prioridade	Impulsos por rajada
Alta	10 (2 x 5)
Média	3
Baixa	1

Os sinais sonoros não podem ser emitidos ao mesmo tempo. Por isso, se existem vários alarmes disparados, só se fará presente o som que caracteriza a condição de alarme de maior prioridade

### 11.3.1.3 | Avisos nas telas (sinal visual).

Na tela é exibido um texto que indica o nome da condição de alarme sobre um fundo de cor. Esta cor é a mesma que se utiliza para os sinais visuais luminosos. Isto é, vermelho para prioridade alta e amarelo para prioridade média e baixa. Este é o nome com o que se registra a condição de alarme na janela de ALARMES ATIVADOS.

A diferença do sinal visual luminoso, estes sinais permitem reconhecer cada condição específica de alarme.

O alarme de Vent. Inop. é o único que não conta com sinal deste tipo, já que quando é disparado, o Ventilador entra em estado inoperante, e a tela deixa de funcionar.

## 11.3.2 | Sinais de alarmes mantidos

Uma vez que a condição de alarme desapareceu, os sinais de alarme se comportam de maneira diferente. Quando uma condição de alarme cessou e os sinais de alarme persistem, estes se denominam sinais mantidos. Caso contrário, se o sinal finaliza junto com a condição, é um sinal não mantido

Caso exista um ou vários sinais mantidos, sempre se procede da mesma maneira para desativá-los. Para isso deve-se pressionar a tecla **[Esc]**.

### 11.3.2.1 | Sinal visual luminosa

No *GraphNet advance+* os sinais luminosos de Alarm Signals têm características de sinais mantidos. Os sinais se mantêm com as características expostas na Tabela 11-4.

**Tabela 11-4** Sinal visual luminoso mantido-Alarm Signals.

Prioridade	Cor	Característica do sinal mantido
Alta	Vermelho	O led permanece aceso sem piscar
Média	Amarelo	O led permanece aceso sem piscar
Baixa	Amarelo	O led permanece aceso sem piscar

O indicador luminoso superior não se comporta como um sinal de alarme mantido. Portanto, quando desaparece a causa que gerou a condição de alarme, o indicador se desliga.

### 11.3.2.2 | Sinal auditivo

Os sinais cessam ao finalizar a condição de alarme que lhes deu origem, mas respeitando o que consta na Tabela 11-5.

**Tabela 11-5** Sinal sonoro (não mantido).

Prioridade	Comportamento do sinal ao finalizar a condição de alarme que lhe deu origem
Alta	O sinal auditivo completa a metade de uma rajada inteira (são 5 impulsos sonoros).
Média	O sinal auditivo completa uma rajada completa (são 3 impulsos sonoros).
Baixa	O sinal auditivo se interrompe no momento do cessamento do evento que gera a condição de alarme.

### 11.3.2.3 | Aviso em tela (sinal visual)

As mensagens na tela dos sinais de alarme desaparecem imediatamente.

## 11.4 | Áudio Pausado 30/60s

Existe a possibilidade de pausar o sinal auditivo em progresso durante 30 s ou 60 s. Pressionando uma única vez a tecla de pausar áudio (campainha cortada por cruz de linha descontínua) o sinal auditivo é interrompido por 30 s, e se a tecla for pressionada duas vezes consecutivas, a pausa tem duração de 60 s. Em ambas as situações é mostrado na tela o ícone de áudio pausado, com a duração restante abaixo do ícone.

Todos os sinais auditivos podem ser pausados, menos o sinal que se gera durante a Ventilação de Emergência, e o de Vent. Inop.

Ao começar um período de áudio pausado de sinais de alarme, aparece um ícone na tela que respeita as mesmas características do símbolo que se encontra na tecla de áudio pausado.

## 11.5 | Silenciador de Alarme Prolongado

É possível realizar um pré-silenciamento de alarmes, ou seja, pausar o sinal sonoro de alarmes antes que ocorra. Para isso, deve-se pressionar a tecla de áudio pausado quando não houver alarmes ativos, após o que o sinal sonoro será interrompido por 120 s, exibindo-se na tela o ícone correspondente junto com o tempo restante.

Além disso, aparecerá na tela um menu com as opções de estender novamente o tempo de pausa por 120 s ou cancelar tal condição, como pode ser observado na fig. 1-2:



**Fig. 11-2** Janela de SILENCIADOR DE ALARME PROLONGADO

## 11.6 | Configuração de Alarmes

### 11.6.1 | Ajuste de limites de alarme

O ajuste dos limites de alarme são realizados mediante uma tecla de acesso direto de regulagem de alarmes. A mesma se encontra sob a legenda Limites de Alarmes no lado direito do painel frontal. Ao pressionar esta tecla é exibido o menu que aparece na Fig. 11-3.

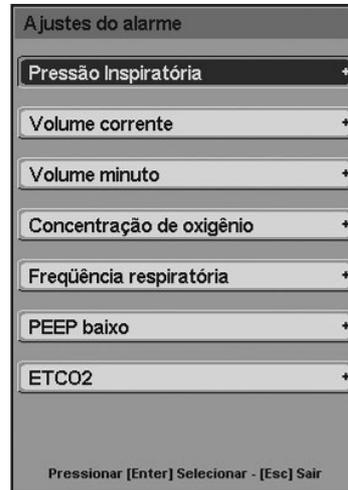


Fig. 11-3 O menu de AJUSTES DO ALARME aparece ao apertar a tecla [Alarm Limits].

O menu de AJUSTES DO ALARME é percorrido da mesma maneira que os outros menus do Ventilador através da tela de toque, ou com ajuda do botão giratório. As modificações dos limites de alarmes são realizadas acessando primeiro ao alarme desejado, e após selecionando o limite a configura .

Existem alarmes que não estão habilitados para certos modos de operação. Para estes casos, o acesso à configuração de tais alarmes não está permitido.

É possível acessar à configuração de certos alarmes através de acessos diretos sobre a tela de toque. Ver Fig. 11-4. Ao apertar os botões de acesso direto que se encontram na parte superior da tela, é exibida a janela de configuração correspondente ao referido alarme. Os limites destes alarmes correspondem à variável monitorada acima do botão. Quando se apertam os botões de acesso direto para os alarmes de pressão (sobre a esquerda da tela), o valor é modificado diretamente sobre o botão.

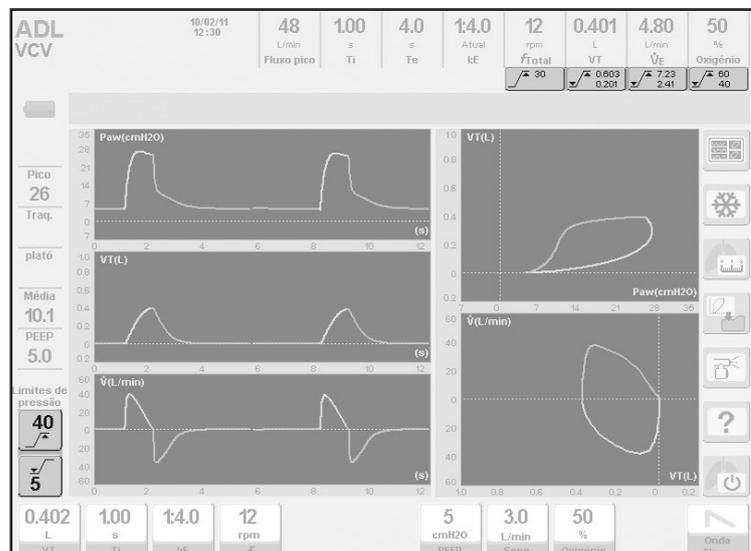


Fig. 11-4 Imagem onde se ressaltaram os botões de toque para o acesso direto à configuração de alguns alarmes.



#### NOTA

- A perda de energia principal, seja por um período curto ou longo, não altera a configuração de alarmes feita pelo usuário.
- Ao mudar a configuração do Volume Corrente, o equipamento realiza um ajuste automático dos limites de alarme de volume corrente e volume minuto. A mudança de ambos os limites, tanto o superior quanto o inferior, contempla uma diferença de 50% com relação ao valor configurado de VC
- Ao definir o limite máximo de alarme de pressão, ele é exibido na curva pressão / tempo por meio de uma linha no valor definido

## 11.6.2 | Desativação de sinais de alarme

O sistema de alarmes de *GraphNet advance+* permite a desativação de certos alarmes. Um alarme desativado não gera sinais de alarme, e não permite a configuração de seus limites. Quando um alarme é desativado fica um registro na janela de ALARMES ATIVADOS (ver 11.2 Registro de eventos de alarmes).

### 11.6.2.1 | Alarmes de VT e VM

Na categoria de paciente ADL é possível desativar os seguintes alarmes durante a ventilação em modo NIV (Ventilação não Invasiva):

- Volume Corrente
- Volume Minuto

Ao desativar algum destes dois alarmes, automaticamente se desativa o restante, e nos botões de acesso direto destes alarmes é mostrado o símbolo de Alarme desativado em lugar dos limites de alarme. Na Fig. 11-5 pode-se observar a janela de configuração do alarme VOLUME CORRENTE. A terceira linha de configuração corresponde à Ativação / Desativação desse alarme. Para desativá-lo escolher a opção não, nesta linha. Para ativar é necessário que se escolha a opção sim (opção padrão).

Volume corrente	
Máx	0.600 L
Mín	0.150 L
Alarme:	Sim

Pressionar [Enter] Seleccionar - [Esc] Sair

Fig. 11-5 Janela de configuração de alarme de VT.

### 11.6.2.2 | Alarme de Apneia

Na categoria de paciente ADL e PED é possível desativar o alarme de Apnéia durante a ventilação em modos SIMV e APRV. A desativação do alarme de Apnéia é feita em conjunto com a desativação da Ventilação de Respaldo.

Na categoria de paciente NEO além de poder desativar o alarme de Apnéia em SIMV e APRV é possível desativá-lo durante a ventilação em modo CPAP Fluxo Contínuo.

A sequência que se deve executar para desativar a Ventilação de Respaldo e o alarme de Apnéia em modo CPAP fluxo contínuo é: **[Menu]>>Ventilação de respaldo>>Back-up no CPAP>>NÃO**. A Ventilação de Respaldo e o alarme de Apnéia estão ativados de forma padrão para este modo. Se o respaldo for desativado e se necessita reativá-lo, executar a mesma sequência anterior e escolher a opção SIM.

Para ativar a Ventilação de Respaldo e o alarme de Apnéia em SIMV e APRV deve ser executada a sequência **[Menu]>>Ventilação de Respaldo>>Respaldo SIMV/APRV>>SIM**. A Ventilação de Respaldo e o alarme de Apnéia estão desativados de forma padrão para estes modos



**ATENÇÃO**

• *Desligar os sinais de alarme ou a fixação de limites extremamente altos ou baixos podem causar sinais de alarme não são ativados durante a ventilação, com a conseqüente diminuição da eficácia do sistema de alarme para dar um aviso de situações que requerem supervisão profissional*

**11.7 | Alarme Vent Inop. (Ventilador Inoperante)**

Este alarme é descrito independentemente das demais condições de alarmes, porque apresenta características que o fazem particular.

É a condição de máxima prioridade, já que quando os sinais deste alarme são disparados, significa que o Ventilador entrou em um estado inoperante. O Ventilador não se encontra em condições para ventilar um paciente, e é necessário substituí-lo por um mecanismo ventilatório alternativo.

É produzido quando o microprocessador detecta que o software instalado não está sendo executado de maneira adequada, e perde o controle do mesmo. O Ventilador desliga, e os sinais de alarme são disparados.

**11.7.1 | Sinais de alarme Vent. Inop.**

Os sinais de alarme desta condição são diferentes das demais. Isso porque a condição de Ventilador inoperante acontece quando o software do equipamento parou de funcionar. Por isso, o controle desse alarme é independente do software, e deve ser controlado por outros meios.

**Tabela 11-6** Sinais de alarme de Vent. Inop.

Sinal	Características
Visual	No setor Sinais de Alarme se acende um indicador triangular tipo LED, de cor vermelha, permanentemente.
Sonoro	Dispara-se um som contínuo (diferente dos sons do sistema de alarmes).
Aviso em tela	Não existe aviso em tela (a tela esta desligada).

**11.8 | Alarmes de prioridade alta**

Este tipo de alarmes requerem uma ação imediata do operador. Os alarmes ativados com sinais de prioridade alta estão listados na Tabela 11-7. Ali aparecem em ordem decrescente de prioridade, segundo se dispõem dentro do grupo de alarmes de prioridade alta.

Tabela 11-7 Alarmes de prioridade alta

ALARME	Definição	Habilitado	Ação do ventilador
<b>Ventilação de emergência</b>	Adverte sobre um estado de Ventilação de Emergência (ver Especificações técnicas).	Sempre.	Este alarme acompanha o estado de Ventilação de Emergência é ativado como mecanismo de segurança perante uma falha de software ou quando não se escolhe nenhuma opção durante 30 s sobre as telas prévias de calibração inicial.
<b>Pressão contínua alta</b> (Não ajustável pelo usuário)	Manutenção de 5 cmH <sub>2</sub> O acima do nível de PEEP por mais de 12 s em categoria paciente ADL, e 6 s em categorias paciente PED e NEO-INF	Em todos os modos.	Ativação dos sinais quando transcorreram 12 s (ADL) ou 6 s (PED e NEO-INF) desde a ultrapassagem da PEEP.
<b>Pressão máxima</b>	Limite máximo permitido de pressão da via aérea.	Em todos os modos.	Ativação instantânea dos sinais quando o limite é ultrapassado. Abertura da válvula expiratória para descomprimir o circuito até o nível de PEEP.
<b>Baixa pressão simultânea de ar e oxigênio</b> (Não ajustável pelo usuário)	Baixa pressão simultânea de ambos os gases de alimentação (O <sub>2</sub> e ar).	Em todos os modos.	Ativação imediata dos sinais quando a pressão de alimentação de ambos os gases cai abaixo de 200 kPa (2 bar).
<b>Desconexão</b> (Não ajustável pelo usuário)	Perda importante na integridade do circuito do paciente.	Em todos os modos.	Ativação dos sinais uma vez transcorridos 5 s desde a detecção da perda de integridade.
<b>Pressão mínima</b>	Limite mínimo permitido de pressão da via aérea.	Em todos os modos.	Ativação instantânea dos sinais quando a pressão do circuito do paciente estiver abaixo do limite ajustado.
<b>Falha do controlador de som</b>	Ativa-se quando o controlador de som indica que detectou um erro	Em todos os modos.	Ativação instantânea de sinais de alarme.
<b>Bateria com defeito</b>	Aviso quanto à impossibilidade de carregar a bateria, ou porque a bateria não está no dispositivo, ou porque não opera corretamente.	Em todos os modos.	Ativação de sinais de alarme, um minuto depois de detectar que não é possível carregar a bateria. Além disso, o LED da bateria/carga pisca intermitentemente.
<b>Baixa pressão de oxigênio (ou ar)</b> (Não ajustável pelo usuário)	Baixa pressão de um dos gases de alimentação de O <sub>2</sub> (ou ar).	Em todos os modos.	Ativação imediata dos sinais quando a pressão de alimentação de algum dos gases cai abaixo de 200 kPa (2 bar). O gás com pressão adequada substitui o gás ausente..
<b>Alta pressão de oxigênio (ou ar)</b> (Não ajustável pelo usuário)	Alta pressão de um dos gases de alimentação de O <sub>2</sub> (ou ar).	Em todos os modos	Ativação imediata dos sinais de alarme quando a pressão de alimentação de um dos gases aumenta acima do valor máximo definido
<b>Concentração de oxigênio menor a 18%</b> (Não ajustável pelo usuário)	Mistura de gases que entrega o ventilador com uma concentração de O <sub>2</sub> menor a 18%.	Em todos os modos.	Ativação instantânea dos sinais a partir do momento em que a célula de O <sub>2</sub> detecta uma concentração menor que 18%.
<b>Bateria esgotada</b> (Não ajustável pelo usuário)	Carga muito baixa da bateria interna. Tempo restante de carga muito breve.	Em todos os modos.	Ativação imediata dos sinais quando acontece o evento. Se acontece quando se liga o equipamento, este fica inoperante
<b>ETCO<sub>2</sub> máximo e mínimo</b>	Limite máximo e mínimo de pressão parcial de CO <sub>2</sub> expirado.	Em todos os modos, se está conectado o capnógrafo.	Ativação imediata dos sinais de alarme.

## 11.9 | Alarmes de Prioridade Média

Estes são alarmes que requerem uma resposta rápida do operador. Os alarmes ativados com sinais de prioridade média estão listados na Tabela 11-8. Ali aparecem em ordem decrescente de prioridade, dentro do grupo de alarmes de prioridade média.

**Tabela 11-8** Alarmes de prioridade média

ALARME	Definição	Habilitado	Ação do ventilador
<b>Volume minuto máximo</b>	Volume minuto expirado maior ao limite config - rado.	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme após 10 s de a condição de alarme ser manifestada e sustentada.
<b>Volume minuto mínimo</b>	Volume minuto expirado menor a limite configurado	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme após 10 s de a condição de alarme ser manifestada e sustentada.
<b>Volume corrente máximo</b>	Limite máximo de volume corrente expirado .	Em todos os modos, salvo em CPAP Fluxo contínuo.	Ativa os sinais após 10 s, quando o volume corrente de sucessivas respirações se mantém acima do limite regulado.
<b>Volume corrente mínimo</b>	Limite mínimo de volume corrente expirado .	Em todos os modos, salvo em CPAP Fluxo contínuo.	Ativa os sinais após 20 s, quando o volume corrente de sucessivas respirações se mantém abaixo do limite regulado.
<b>Perda de energia</b> (Não ajustável pelo usuário)	Ativa-se quando o interruptor do equipamento está em posição LIGADO e ocorrer algum dos seguintes eventos:  - Falta de energia na linha principal de alimentação.  - Cabo de conexão à linha principal desligado.  - Fusível de entrada queimado.	Em todos os modos.	Ativação imediata dos sinais de alarme. Comutação simultânea para alimentação por bateria interna.
<b>Concentração de O<sub>2</sub> alta/baixa</b>	Limite máximo ou mínimo permitido para a concentração de O <sub>2</sub> na mistura de gases fornecida pelo Ventilador.	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme quando a concentração de O <sub>2</sub> permanecer fora dos limites por mais de 30 s.
<b>Condição de apnéia</b>	Tempo transcorrido igual ao selecionado como tempo de apnéia sem detectar esforços inspiratórios em modos espontâneos.	Em modos espontâneos	Ativação dos sinais de alarme uma vez transcorrido o tempo de apnéia regulado. Simultaneamente o ventilador comuta a Ventilação de Respaldo.
<b>Fuga não compensável</b> (Não ajustável pelo usuário)	Fuga que supera o máximo compensável segundo modo e categoria.	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme depois de detectada a condição de fuga não compensável.
<b>Fluxo máximo proximal.</b>	A medição do sensor de fluxo proximal superou os limites definidos	Em todos os modos, em categoria paciente neonatal.	Ativação imediata dos sinais de alarme.
<b>Perda de PEEP</b>	A pressão sustentada cai abaixo do valor de PEEP selecionado. A queda de pressão necessária para ativar o alarme é configurável	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme depois que a pressão permanecer abaixo do nível de PEEP por mais de 15s..
<b>Falha de soprador</b> (Não ajustável pelo usuário)	O soprador (ventoinha posterior) apresenta alto consumo (corrente excessiva) devido a grande resistência para girar.	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme quando a ventoinha parar de funcionar.

<b>Volume objetivo não alcançado</b> (Não ajustável pelo usuário)	VT ou VM não alcançados tendo atingido algum dos limites de pressão estabelecidos (máx. ou mín.).	Em PRVC e MMV + PSV.	Ativação dos sinais de alarme quando for detectado que os limites do nível de pressão foram atingidos, mas ainda não se alcançou o objetivo..
<b>SBT finalizado</b>	Conclusão do teste de respiração espontânea, depois de transcorrido o tempo que foi estabelecido	Teste de respiração espontânea (SBT)	Ativação imediata dos sinais de alarme
<b>SBT abortado</b>	Descontinuação do teste de respiração espontânea causada por qualquer das seguintes razões: - Estado de apneia - SBT instável - Voluntariamente pelo usuário	Teste de respiração espontânea (SBT)	Ativação de sinais de alarme quando qualquer dos seguintes estados estiver ativo: - Tempo de apneia - Alarme F/VT alto se manteve por três minutos consecutivos ou se manteve por 20% do total do tempo estabelecido para o teste de respiração espontânea. - Se o usuário cancelar o teste, a ativação é imediata.
<b>F/VT alto</b>	F/VT mais alto do que o limite máximo estabelecido	Teste de respiração espontânea (SBT)	Ativação instantânea de sinais de alarme

## 11.10 | Alarmes de Prioridade Baixa

Estes são alarmes que têm o objetivo de alertar o operador o evento gerado. Os alarmes que são ativados com sinais de prioridade baixa estão listados na Tabela 11-9. Eles estão listados em ordem decrescente de prioridade, dentro do grupo de alarmes de prioridade baixa.

**Tabela 11-9** Alarmes de prioridade baixa

ALARME	Definição	Habilitado	Ação do ventilador
<b>Frequência alta</b>	Frequência respiratória que excede o limite máximo configurado	Em todos os modos.	Ativação dos sinais de alarme quando a frequência permanecer fora do limite configurado por mais de 30 s
<b>Nebulização interrompida</b> (Não ajustável pelo usuário)	Interrupção da nebulização determinada pela ausência de fluxo de gases su - ciente.	Atua nos modos em que estiver habilitada a nebulização, atuando só quando esta função estiver ativa.	Ativação dos sinais de alarme quando for detectado um fluxo insuficiente. É acompanhado pela interrupção efetiva da nebulização.
<b>Transporte</b>	Ventilador alimentado apenas com O <sub>2</sub> durante a transferência intra-hospitalar.	Quando não existe alimentação de ar e está ativada a função Transporte.	Ativação dos sinais de alarme de transporte, e supressão dos sinais correspondentes a Baixa pressão de ar, e Perda de energia.
<b>Em espera</b>	Estado durante o qual o equipamento não ventila mas está energizado.	A partir do início da ventilação.	O Ventilador interrompe a ventilação e permanece energizado, mantendo a última configuração realizada
<b>Terapia de oxigênio interrompida</b>	Ausência de fluxo fornecido ao paciente, interrompendo o modo de oxigenoterapia (pressionando Parar ou Restaurar)	Em Terapia de oxigênio	Ativação imediata dos sinais de alarme quando a operação do modo pára.

## Mecânica respiratória

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 12.1 Auto-PEEP
- 12.2 Complacência e resistência
- 12.3 Volume aprisionado
- 12.4 Capacidade vital lenta
- 12.5 P0.1
- 12.6  $PV_{fle}$  (pontos de inflexão)
- 12.7  $Pi_{máx}$
- 12.8 VD/VT fisiológico
- 12.9 Teste de respiração espontânea (Spontaneous breathing trial, SBT)

### RESUMO DO CAPÍTULO

*GraphNet advance+* permite a realização de testes padrões de caracterização da mecânica respiratória do paciente. Este capítulo descreve o conceito e a forma de execução de cada teste.

Página em Branco

## 12.1 | auto-PEEP

### 12.1.1 | Conceitos

Denomina-se auto-PEEP, ou PEEP intrínseca, a hiperinsuflação pulmonar dinâmica, não intencionada, que acontece na ventilação mecânica quando o intervalo de tempo entre respirações sucessivas é insuficiente para restabelecer a posição de equilíbrio do sistema respiratório.

A auto-PEEP é um fenômeno que não se pode observar com a inspeção simples do paciente. É possível medi-la através de manobras especiais quando há suspeitas de sua presença. Uma maneira de prevê-la é através da análise da curva de fluxo, durante a ventilação mecânica. Se, durante a expiração, a curva de fluxo não retornar para a linha de referência antes da próxima inspiração, é muito provável que exista auto-PEEP. Com o teste de auto-PEEP é possível confirmar ou rejeitar esta ideia, se confirmada, determinar a grandeza do mesmo



#### NOTA

- Os modos assistidos e espontâneos não são estudados. Se o paciente efetua respirações espontâneas, o cálculo de auto-PEEP não será realizado.

### 12.1.2 | Procedimento

Com o ventilador *GraphNet advance+* a medição de auto-PEEP é realizada através de uma manobra estática. O paciente deve permanecer em ventilação controlada (volume ou pressão). Os esforços respiratórios podem alterar a medição. Portanto, se o paciente estiver acordado, é importante instruí-lo sobre o procedimento para se obter o máximo relaxamento durante a manobra.

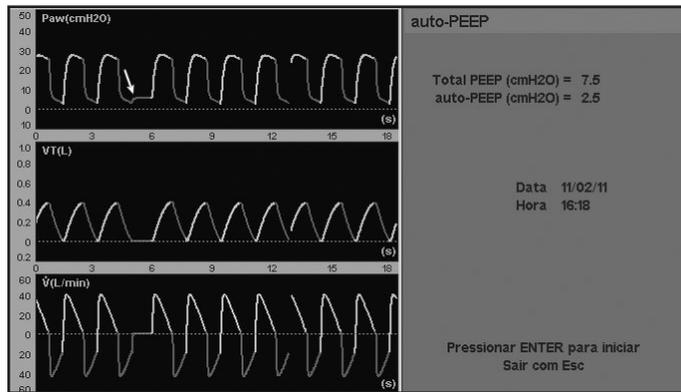
Como primeira ação, o ventilador fecha a válvula expiratória durante 0,75 s ao final da fase expiratória. Esta é usada para medir a pressão alveolar. Na Fig. 12-1 é possível observar o começo do teste, como determinado pela pausa expiratória.

O teste está habilitado nos seguintes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

### 12.1.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>auto-PEEP.** Uma vez executada esta sequência irá exibir a janela do teste. Para começar a medição é necessário apertar o botão giratório. Quando finalizada a manobra, o resultado é mostrado na tela, como mostrado na Fig. 12-1. O teste pode ser repetido apertando novamente o botão. A última medição é armazenada na memória e exibida na janela quando se acessa a janela do teste.



**Fig. 12-1** Aparência da janela de teste de auto-PEEP. Com a seta branca indicando o começo do teste (pausa expiratória).

## 12.2 | Complacência e Resistência

### 12.2.1 | Conceitos

A complacência do sistema respiratório é uma das variáveis mais comumente medidas durante a ventilação mecânica. Com esta manobra se determina as complacências estática e dinâmica.

As resistências inspiratória e expiratória se definem como a diferença de pressão necessária para gerar um fluxo inspiratório ou expiratório determinado, elas são a expressão da resistência ao fluxo oposto pela vias aéreas (do paciente, artificiais, e circuito do ventilador).

Os testes de complacência e resistência são realizados na mesma manobra.

#### 12.2.1.1 | Complacência dinâmica

A *complacência dinâmica* é calculada de acordo com a mudança na pressão que acontece durante a insuflação de um volume conhecido, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Complacência Dinâmica} = \frac{VT}{P_{\text{máx}} - \text{PEEP}}$$

A *Complacência dinâmica* é um índice global que se refere à impedância respiratória do paciente em geral, sem distinção de seus componentes elásticas e resistentes.

Neste ventilador a complacência dinâmica é mostrada em tempo real, respiração por respiração, na tela correspondente a DADOS DO PACIENTE (ver capítulo *Menu*).

#### 12.2.1.2 | Complacência estática

A *Complacência estática* é igual a mudança necessária de pressão para produzir uma mudança de volume determinado (dV/dP). Este ventilador a calcula da seguinte forma:

$$\text{Complacência Estática} = \frac{VT}{P_{\text{plateau}} - \text{PEEP}_{\text{TOTAL}}}$$

O cálculo leva em conta a complacência do circuito do ventilador. Tanto a complacência como a resistência são parâmetros de mecânica respiratória que estão em

estreita relação com o volume pulmonar ao qual foram medidos. Isto é importante no momento da interpretação dos resultados, já que o valor obtido na medição é de caráter absoluto e não é expresso em relação com o volume pulmonar ao qual foi medido.

### 12.2.1.3 | Resistência inspiratória

A *Resistência inspiratória* é calculada mediante a seguinte fórmula:

$$\text{Resistência Inspiratória} = \frac{P_{\text{máx}} - P_{\text{plateau}}}{\frac{V_T}{T_i}}$$

Onde  $V_T/T_i$  é o fluxo inspiratório médio

Do mesmo modo que outras medições de mecânica respiratória, a resistência inspiratória necessita da inflação passiva do paciente com um volume corrente conhecido, onda de fluxo retangular, e pausa inspiratória. As condições mencionadas são importantes para a validação da medição

A medição da resistência inspiratória é omitida durante o modo de ventilação controlada por pressão (PCV) porque o fluxo inspiratório não é constante. O mesmo acontece em modo VCV com uma onda de fluxo descendente

### 12.2.1.4 | Resistência expiratória

A medição da Resistência expiratória, tem utilidade na avaliação da resposta aos broncodilatadores em pacientes ventilados que sofrem de doenças respiratórias obstrutivas.

A fórmula utilizada para o cálculo é a seguinte:

$$\text{Resistência Expiratória} = \frac{C_{T_{\text{est}}}}{\text{Complacência estática}}$$

A resistência expiratória avalia as características de resistência das vias aéreas durante a expiração, não sendo afetada pelo tipo de onda de fluxo inspiratório usada. Isso permite medição também durante os modos de pressão.

## 12.2.2 | Procedimento

As medições das duas complacências e as duas resistências descritas no parágrafo acima se executam na mesma manobra.

A medição da complacência é realizada através de uma manobra estática. Isso significa que o paciente deve ser instruído sobre o procedimento para atingir o máximo relaxamento durante a manobra.

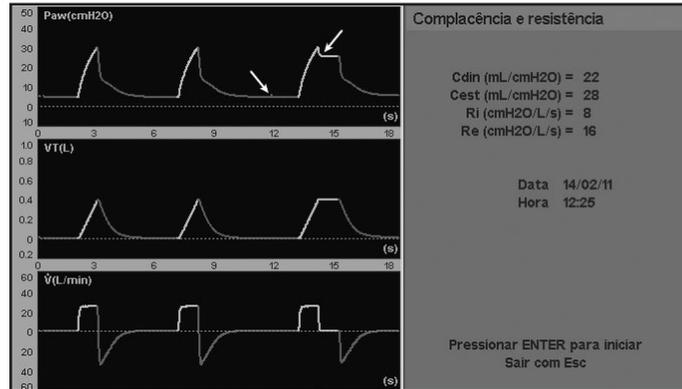
O teste está habilitado nos seguintes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

### 12.2.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>Complacência e Resistência.** Uma vez executada esta sequência será exibida na tela a janela do teste. Apertando o botão giratório a manobra de medição da complacência e resistência é iniciada. Quando o resultado estiver disponível será mostrado na mesma janela, e o teste poderá ser realizado novamente para se obter uma nova leitura.

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra apertando a tecla **[Esc]**.



**Fig. 12-2** Janela de COMPLACÊNCIA e RESISTÊNCIA. Os momentos em que as pausas são realizadas são indicadas com setas.

## 12.3 | Volume Aprisionado

### 12.3.1 | Conceitos

Denomina-se Volume Aprisionado à quantidade de ar que fica dentro dos pulmões devido à hiperinflação pulmonar dinâmica, não intencional, que acontece na ventilação mecânica quando o intervalo de tempo entre respirações sucessivas é insuficiente para reestabelecer uma posição de equilíbrio do sistema respiratório. O volume aprisionado pode ser medido, quando há suspeita de sua presença ou se tenha comprovado auto-PEEP (PEEP intrínseca).

**NOTA**

- Os modos assistidos e espontâneos não são estudados. Se o paciente efetua respirações espontâneas, o cálculo de volume aprisionado não será realizado.

### 12.3.2 | Procedimento

Para efetuar a medição o ventilador *GraphNet advance+* executa uma manobra estática. O paciente deve permanecer sob ventilação controlada (volume ou pressão). Os esforços respiratórios alteram a medição. Portanto, se o paciente está acordado, é importante instruí-lo sobre o procedimento, para conseguir uma relaxação máxima durante a manobra.

O ventilador insufla um volume conhecido durante a inspiração, e permite uma expiração que se estende até que o pneumotacógrafo expiratório mostre uma leitura de fluxo igual a zero (momento no qual o paciente já não produz fluxo expiratório). A leitura do volume corrente é comparado com o monitoramento do volume da última expiração anterior ao teste. A diferença entre estes volumes permite caracterizar a magnitude do volume que permanece no sistema respiratório do paciente, durante a ventilação em curso.

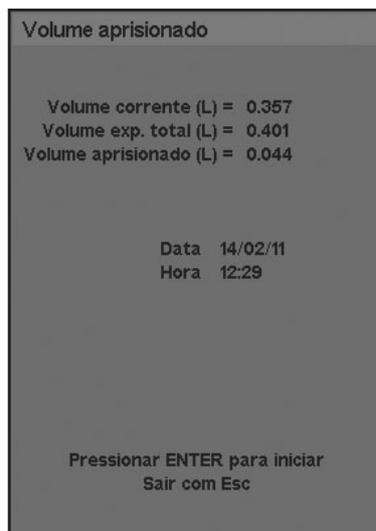
Teste habilitado nos seguintes modos

- VCV
- PCV
- PRVC

### 12.3.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória] >> Volume aprisionado.** Uma vez executada esta sequência irá exibir a janela do teste. Apertando o botão giratório a manobra de medição do volume aprisionado é iniciada. Quando o resultado estiver disponível será exibido na mesma janela, o teste poderá ser realizado da mesma maneira para conseguir uma nova leitura.

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra apertando a tecla **[Esc]**.



**Fig. 12-3** Janela do teste de VOLUME Aprisionado. Neste caso, a janela é exibida com os últimos valores obtidos após um teste ter sido implementado. Na primeira vez depois que o aparelho for ligado, nenhum resultado será apresentado.

## 12.4 | Capacidade Vital Lenta

### 12.4.1 | Conceitos

A capacidade vital é a quantidade de ar que pode ser expirado depois de uma inspiração máxima, servindo como avaliação da reserva ventilatória. Este teste está habilitado somente para as categorias de paciente ADL e PED.

### 12.4.2 | Procedimento

Para efetuar a manobra o ventilador seleciona automaticamente o modo operativo PSV/CPAP com PSV = 0 cmH<sub>2</sub>O.

Deve-se estimular o paciente para que realize uma inspiração máxima para depois expirar de forma lenta até a máxima extensão possível. Deve-se ressaltar que a manobra deve ser lenta.

O teste está habilitado nos seguintes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV

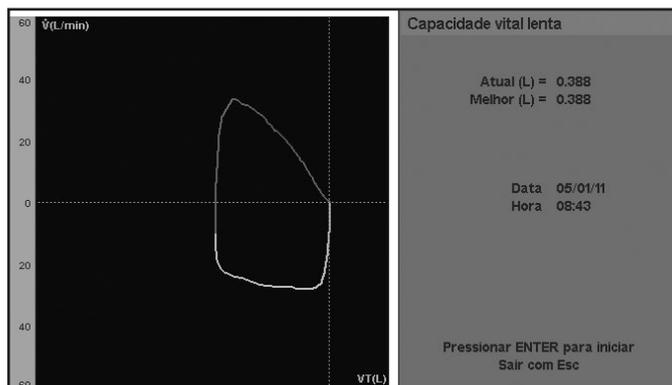
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Assegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV

### 12.4.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>Capacidade vital lenta.** Uma vez executada esta sequência irá exibir janela do teste. Apertando o botão giratório a manobra de medição da Capacidade vital lenta, que tem uma duração de 30 s é iniciada.

À medida que o paciente realiza sucessivas respirações, o valor obtido em cada uma delas é exibido na tela, junto com o valor máximo obtido até a última medição (veja a Fig. 12-4).

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra apertando a tecla **[Esc]**.



**Fig. 12-4** Teste de Capacidade vital lenta. No lado esquerdo, um loop de Fluxo/Volume é plotado, e no lado direito são exibidos os valores obtidos no teste. Neste caso, com a última respiração se conseguiu a máxima capacidade de lenta, mas que coincidem com o valores Atual e Melhor.

## 12.5 | P0.1

### 12.5.1 | Conceitos

O objetivo deste teste é ajudar a determinar a demanda ventilatória e a capacidade do paciente de reiniciar a ventilação espontânea. Por definição, o P0.1 determina a queda de pressão gerada pelo esforço do paciente durante os primeiros 100 ms depois que o último limiar de pressão conhecido estiver abaixo da pressão base.

A determinação de P0.1 não requer cooperação do paciente, e este não deve estar avisado do momento em que começa o teste. Este teste está habilitado apenas para as categorias de paciente ADL e PED.

### 12.5.2 | Procedimento

Ao começar a manobra, o Ventilador analisa o ciclo respiratório durante duas respirações, identificando inspiração e expiração. Durante a última expiração se produz a oclusão da válvula inspiratória ficando aberta a válvula expiraória.

A medição do P0.1 começa quando o Ventilador detecta uma queda de pressão de -0,5 cmH<sub>2</sub>O em relação ao nível de pressão de base. A partir desse momento começa a contagem de 100 ms, durante os quais é medida a extensão da queda de pressão (P0.1).

O resultado é expresso como valor absoluto, tomado como referência o nível base

de pressão.

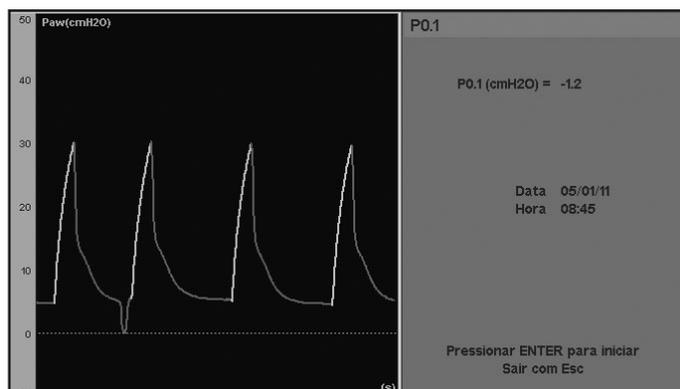
Teste habilitado nos seguintes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Assegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV

### 12.5.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>P0.1** . Uma vez executada esta sequência aparece na tela a janela do teste. Pressionando o botão giratório começa a manobra que será finalizada na medição do P0.1. Uma vez que o resultado é exibido na tela, é possível realizar novamente o teste.

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra pressionando a tecla **[Esc]**.



*Fig. 12-5 Imagem da janela e gráfico do teste de P0.1. No final da primeira respiração exibida na tela, a oclusão e medição foram realizadas.*

## 12.6 | PV flex (Pontos de Inflexão)

### 12.6.1 | Conceitos

Esse procedimento foi projetado principalmente para avaliar mudanças na mecânica respiratória que ocorrem em pulmões com pouca capacidade distensiva, como aqueles afetados por síndrome da angústia respiratória aguda (SARA) ou na ocorrência de lesão pulmonar aguda, através de monitoramento de uma série de medições dos pontos de inflexão da curva pressão-volume. O método utilizado pelo Ventilador *GraphNet advance+* para esta análise, é a insuflação pulmonar com fluxo baixo. Desta maneira é possível determinar o ponto de inflexão inferior (Lip) e o ponto de inflexão superior (Uip). O dado proporcionado pelo primeiro tem aplicação para ajudar na determinação do nível ótimo de PEEP, capaz de evitar o colapso alveolar ou lesões pela abertura e subsequente fechamento dos alvéolos (atelectrauma).

O Uip representa a transição para a hiperdistensão pulmonar, indicando o limite máximo de pressão e volume utilizável durante a ventilação pulmonar.

Como um dado complementar, durante esta manobra também se obtém o valor da complacência pulmonar desde a porção média da curva (Cmáx).

O teste está habilitado apenas para as categorias de paciente ADL e PED.

## 12.6.2 | Procedimento



### ADVERTÊNCIA

- *Esse procedimento não deve ser executado se as condições abaixo estiverem presentes:*
  - *pacientes com respiração espontânea;*
  - *pacientes com instabilidade hemodinâmica;*
  - *pacientes com hipertensão intracraniana;*
  - *pacientes com incapacidade de tolerar alta pressão intratorácica por qualquer razão;*
  - *pacientes suscetíveis a barotrauma ou volutrauma.*
  - *pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ou com pulmões normais*
  - *Vazamentos no circuito respiratório ou no tubo endotraqueal.*



### ADVERTÊNCIA

- *O paciente deve ser intubado e não deve ter atividade respiratória espontânea, já que isso distorce as curvas e produz resultados incorretos.*
- *Durante o procedimento, pode ocorrer elevação da pressão intratorácica durante um período relativamente longo, portanto o paciente deve ser mantido hemodinamicamente estável.*
- *Aplicar pressões excessivas pode levar potencialmente a pneumotórax.*
- *Na ocorrência de conclusão antecipada do procedimento, pode ocorrer liberação súbita da pressão pulmonar, que pode gerar um aumento transitório de retorno venoso, comprometendo o estado hemodinâmico de alguns pacientes.*
- *É aconselhável manter monitoramento constante dos sinais vitais antes e durante o procedimento.*

O paciente deve estar intubado, e sem executar esforços inspiratórios durante o teste.

O Ventilador injeta um fluxo baixo para o paciente e monitora o comportamento da pressão do sistema respiratório relativo aos volumes introduzidos. Os pontos de inflexão estão localizados na lateral da curva onde a inclinação muda (mudanças na complacência do sistema).

Cada manobra de medição possui as seguintes etapas:

- Expiração por 3 s com PPFE = 0 cmH<sub>2</sub>O.
- Início da insuflação pulmonar com baixo fluxo de oxigênio (100%)
- Início da representação gráfica da curva de insuflação, até alcançar o máximo predefinido de volume ou pressão (o que ocorrer primeiro, consultar 12.6.3, Execução).
- Início da plotagem da curva de deflação, depois de uma pausa de 1 segundo
- A ventilação é reiniciada segundo o modo de operação e os valores estabelecidos antes do início do teste.



### ADVERTÊNCIA

- *Não é aconselhável repetir o procedimento antes de, pelo menos, um minuto ou dez movimentos respiratórios a contar do procedimento anterior.*

Teste habilitado nos seguintes modos:

- VCV

- PCV
- PRVC

### 12.6.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>PVflex.** Uma vez executada esta sequência aparece na tela a janela do teste. Pressionando o botão giratório começa a manobra para a medição. Como é possível observar na Fig. 12-6, existe um parâmetro de pressão máxima e um de volume máximo. Estes dois valores são os máximos permitidos durante o procedimento, e são utilizados como critério de finalização da entrega do fluxo. Quaisquer dos dois valores que se alcance primeiro, indica a finalização do teste. Para fazer a configuração desses valores, pressione o respectivo botão na tela de toque.

Se o botão  $V_{max}$  for pressionado, ele muda de cor para indicar que o limite pode ser modificado girando o botão. Aceita-se apertando o botão, ou se retoma ao valor pressionando **[Esc]**. Apertar novamente a tecla **[Menu]** para modificar o limite de  $V_{máx}$ . Para modificar o limite  $P_{max}$ , siga o mesmo procedimento descrito para  $V_{max}$ .

**ADVERTÊNCIA**  
• Para evitar complicações, o volume e a pressão máxima do procedimento devem ser adaptados às condições e às características do paciente.

Quando o procedimento for concluído, dois cursores aparecem na tela; um vermelho e outro amarelo. Estão localizados no primeiro e último pontos da curva, respectivamente. Ao mesmo tempo, é apresentada entre os cursores uma linha pontilhada branca, cujo declive representa o valor de complacência do pulmão.

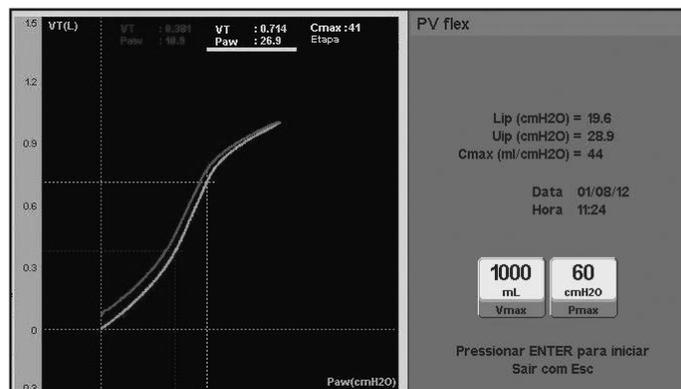
Os valores de pressão e volume para o ponto selecionado por cada cursor e o valor de complacência do pulmão podem ser encontrados na parte superior do gráfico, mostrado da esquerda para a direita

Para localizar os pontos de inflexão manualmente, os cursores podem ser movidos ao longo da curva, girando o botão. Por padrão, o cursor situado no ponto final da curva é selecionado. Para selecionar o cursor no início da curva, pressione o campo vermelho na tela onde os valores de volume e a pressão podem ser vistos.

O passo do cursor pode ser modificado, apertando a tecla **[Ctrl]**.

Uma vez que o resultado é exibido na tela, é possível realizar novamente o teste.

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra apertando a tecla **[Esc]**.



**Fig. 12-6** Imagem de um teste de PV flex. O gráfico mostrado foi gerado a partir de um pulmão mecânico de testes com um simulador de mudança de complacência. Devido a isso as mudanças na curva se apreciam muito bem definidos.

## 12.7 | $Pi_{\text{máx}}$

### 12.7.1 | Conceitos

O  $Pi_{\text{máx}}$  é um índice que avalia a capacidade contrátil máxima dos músculos inspiratórios, especialmente o diafragma.

O  $Pi_{\text{máx}}$  não é somente o reflexo da função dos músculos respiratórios em forma isolada, mas também pode ser afetado pelas alterações que ocorrem na origem da contração muscular (sistema nervoso central, vias de condução, junção neuromuscular, situação mecânica do músculo, receptores periféricos, etc.).

O teste está habilitado apenas para as categorias de paciente ADL e PED.

### 12.7.2 | Procedimento

O  $Pi_{\text{máx}}$  pode ser realizado com ou sem a colaboração do paciente. Ao selecionar o teste no menu de MECÂNICA RESPIRATÓRIA, o Ventilador continuará no modo selecionado e removerá a PEEP.

A manobra começa com a análise do ciclo respiratório durante duas respirações, identificando inspiração e expiração. Durante a última expiração é produzida uma oclusão da válvula inspiratória durante 20 s, ficando aberta a válvula expiratória. Isso permite uma expiração livre, mas durante a inspiração o paciente demanda ar em um sistema fechado. Isso causa redução da pressão dentro do circuito respiratório enquanto a magnitude do esforço do paciente aumenta.

O  $Pi_{\text{máx}}$  é calculado como a maior queda de pressão da via aérea que ocorre durante o período de oclusão. O resultado é expresso como valor absoluto, em referência ao nível de pressão de base.

Teste habilitado nos seguintes modos

- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Assegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV

### 12.7.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>Pimax.** Uma vez executada esta sequência é exibida na tela a janela de teste. Apertando o botão giratório começa a manobra que realiza as medições da pressão inspiratória máxima, durante 20 s. Neste tempo são monitorados todos os esforços inspiratórios, e na janela de dados numéricos se registra o maior valor obtido na série de esforços. Uma vez que o teste é concluído, é possível realizá-lo novamente.

Se o paciente for cooperativo, pode ser estimulado para conseguir o máximo esforço inspiratório. Se não for cooperativo, se tomará como válida a maior pressão negativa obtida.

Ao finalizar a manobra, o Ventilador volta ao modo operacional original e a tela fica congelada mostrando o valor obtido.

Durante a execução do teste é possível cancelar a manobra pressionando a tecla **[Esc]**.

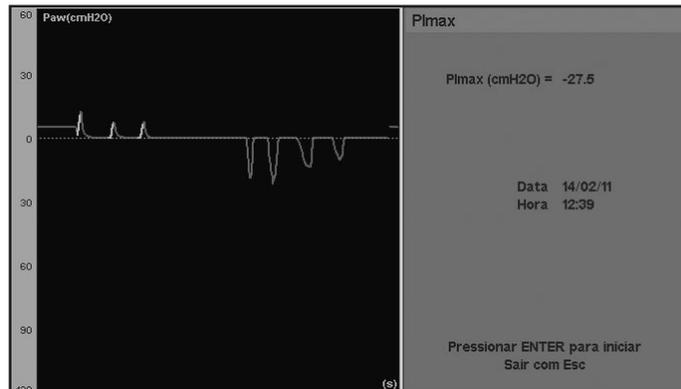


Fig. 12-7 Detalhe da tela de teste de  $Pi_{max}$ .

## 12.8 | VD/VT Fisiológico

 **NOTA**

- Para a realização deste cálculo é imprescindível que o capnógrafo esteja conectado.

### 12.8.1 | Conceitos

Esta opção permite a medição do Espaço Morto Fisiológico. Para isso é utilizada a equação de Bohr-Enghoff.

Este teste está habilitado apenas para as categorias de paciente ADL e PED

### 12.8.2 | Procedimento

Para a realização do cálculo se necessita do dado da  $PaCO_2$ . Portanto, é necessário retirar uma amostra de sangue arterial, para realizar uma análise de gases no sangue e obter essa informação. Os demais passos são mostrados em 12.8.3 Execução e incluem a obtenção de novos dados para completar a equação utilizada para o cálculo.

Teste habilitado nos seguintes modos

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Assegurado
- APRV

- VNI
- PRVC

### 12.8.3 | Execução

**[Mecânica Respiratória]>>VD/VT fisiológico.** Uma vez executada esta sequência aparecerá na tela a janela do teste. A partir daqui, os passos para obter o valor do espaço morto fisiológico são

- Pressionar o botão giratório para gravar a  $PeCO_2$  atual do paciente.
- Retirar uma amostra de sangue arterial que permita, mediante a análise adequada, obter o valor de  $PaCO_2$ . É possível sair da tela de teste com **[Esc]** até que se obtenha o resultado da análise de gases no sangue.
- Após a obtenção do valor de  $PaCO_2$ , entrar novamente no menu de testes e inserir o resultado obtido de  $PaCO_2$ .
- Ao aceitar o valor inserido de  $PaCO_2$  a tela exibirá o valor de VD/VT fisiológico calculado, e o resultado será salvo com data e hora, até que se realize uma nova medição (ou se desligue o equipamento).



Fig. 12-8 Tela de teste VD/VT Fisiológico.

## 12.9 | Ensaio de respiração espontânea (Spontaneous breathing trial, SBT)

### 12.9.1 | Conceitos

Um teste de respiração espontânea (SBT) é uma ferramenta que permite a avaliação da tolerância do paciente à respiração com suporte mínimo de ventilação antes de um procedimento de extubação.

Quando uma pessoa com esforço respiratório aumentado respira espontaneamente, o centro respiratório muda o padrão de respiração a fim de economizar energia e, dessa forma, prolongar a tolerância a este esforço. Este ajuste geralmente consiste num aumento da taxa respiratória e uma redução do volume corrente com o propósito de manter o volume minuto.

Por causa disso, a tolerância a este período de respiração espontânea é normalmen-

te monitorada observando o índice de respiração rápida superficial (rapid shallow breathing index, RSBI), também conhecido como Índice de Tobin ou razão F/Vt.

Considera-se que uma razão F/VT abaixo de 105 indica que o paciente pode manter respiração espontânea após a extubação, enquanto que um valor acima de 105 indica que o paciente não é capaz de manter respiração espontânea adequada e, dessa forma, a extubação pode falhar.

### 12.9.2 | Procedimento

Ao selecionar o teste de respiração espontânea, o equipamento mostra na área de configuração s, os parâmetros correspondentes para o modo de ventilação de suporte por pressão (PSV/ CPAP) com PSV = 7 cmH<sub>2</sub>O e os demais parâmetros com valores padrão de acordo com o que está descrito no capítulo 9.3.

Na própria janela de teste, é mostrado o seguinte:

- A duração do teste é de 30 minutos como padrão, mas pode ser ajustado dentro de um intervalo de 10 a 120 minutos.
- Alarme FT/ VT máximo com um valor padrão de 105, dentro de um intervalo de 65-200.
- Status: ...
- Tendência F/VT ao longo do tempo.

Deve ser pontuado que, até que o início do teste seja confirmado, o Ventilador continuará a trabalhar no modo de ventilação previamente ajustado.

### 12.9.3 | Execução

**[Mecânica respiratória] >> SBT.** Uma vez que a sequência seja executada, a janela de teste será exibida na tela.

Quando o botão giratório for pressionado, o Ventilador muda para o modo PSV/ CPAP com as novas configurações e o teste tem início. A janela exibe: "Status: Avaliação", indicando a situação mencionada, separado de um temporizador que mostra o tempo que falta para concluir o teste.

Conforme o paciente respira, o valor F/Vt obtido em cada uma de suas respirações

é exibido na janela, junto com a tendência F/VT ao longo do tempo, que é atualizada minuto a minuto (Veja Figura 12-9).

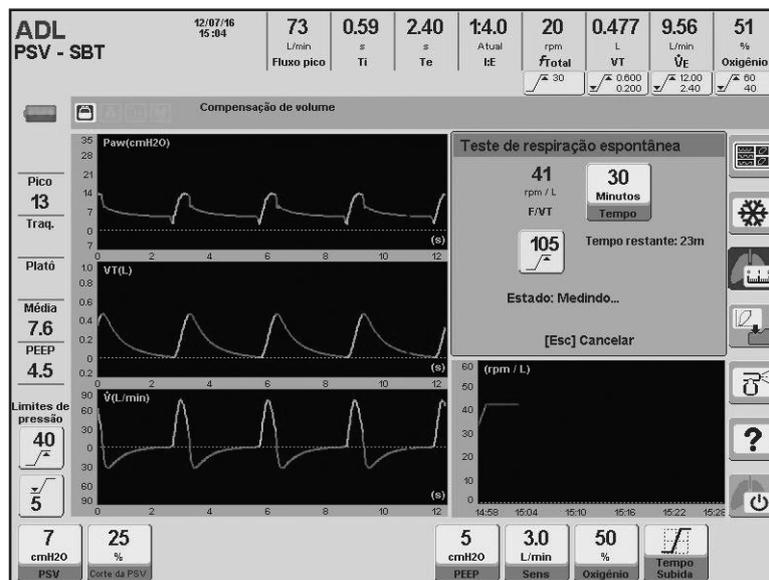


Fig. 12-9 Tela SBT

O teste pode ser encerrado devido a uma das seguintes situações:

- Quando o tempo pré-estabelecido chega ao fim e um alarme de prioridade média indicando “SBT concluído” é gerado, a janela de teste exibe o seguinte: “Status: Teste finalizada”
- Quando o paciente ultrapassa o limite F/Vt máximo estabelecido no alarme, um alarme de prioridade média indicando “Alto F/Vt” é gerado. Se a condição mencionada ocorrer por um período de três minutos consecutivos, um alarme de média prioridade será gerado, indicando “SBT abortado”, e a janela do teste exibirá o seguinte “Status: Teste abortado”.
- Se a razão F/Vt continua alta por mais de 20% do tempo estabelecido. Um alarme de média prioridade é ativado neste caso, o que indica “SBT abortado”, e a janela de teste exibirá o seguinte “Status: SBT instável”.
- Se o paciente começa a ter apnéia, uma situação na qual a tela exibe o seguinte “Status: Alarme de apnéia ativado”, também ativando um alarme de média prioridade, indicando “SBT abortado”.
- Quando a tecla **[Esc]** é pressionada, uma situação em que a janela exibirá o seguinte “Status: Teste cancelado”, ativando um alarme de média prioridade, indicando “SBT abortado”.

Em todos esses casos, é necessário pressionar a tecla **[Esc]** para cancelar a mensagem de alarme correspondente.

Quando o teste de respiração espontânea terminar, o paciente continuará a ser ventilado de acordo com o que está descrito abaixo:

- Se o paciente começa a ter apnéia e o modo de ventilação estabelecido anteriormente para SBT tem ventilação de backup, o Ventilador continuará a ventilar de acordo com a ventilação de backup mencionada.
- Em qualquer outra condição de conclusão, o Ventilador voltará ao modo estabelecido previamente a fim de manter ventilando o paciente

Página em Branco

## Tendências

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 13.1 Visão Geral
- 13.2 Acesso às tendências
- 13.3 Configuração
- 13.4 Gerenciamento das curvas de tendências

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo resume as informações necessárias para poder conhecer as características do sistema de tendências que foi implementado no *GraphNet advance+*. O sistema de histórico de tendências dos parâmetros monitorados, pode ser consultado a qualquer momento, e o usuário pode configurar as informações que são exibidas. Estas operações são explicadas neste capítulo.

Página em Branco

## 13.1 | Visão Geral

O módulo de tendências é uma ferramenta que permite controlar o histórico de valores dos principais parâmetros ventilatórios, durante as últimas 72h de ventilação.

O *GraphNet advance+* tem habilitada a função de tendências para as três categorias de paciente: ADL, PED, e NEO-INF. A apresentação das informações são comum para todas as categorias, utilizando três gráficos na tela que mostram a evolução de três parâmetros que podem ser escolhidos pelo usuário (veja Fig. 13-1).

O menu de tendências oferece três grupos de parâmetros, organizados como TENDÊNCIA 1, TENDÊNCIA 2, e TENDÊNCIA 3. Isso permite contar com três opções predefinidas de tendências. A seção 13.3 Configurações explica como modificar os parâmetros mostrados em cada um destes grupos.

As diferentes variáveis são atualizadas a cada minuto. Cada novo valor acrescentado aos gráficos de tendências representa o valor médio do parâmetro durante esse minuto. As curvas de rastreamento mudam de cor quando começa um novo dia de ventilação (atualização da data). Isso permite identificar rapidamente as tendências registradas em diferentes dias.

Os parâmetros cujas tendências podem ser acompanhadas são os seguintes:

- Pressão pico.
- PEEP.
- Pressão média.
- Frequência respiratória.
- Fluxo pico.
- Volume corrente.
- Volume minuto.
- CTesp (constante de tempo expiratório).
- ETCO<sub>2</sub> (somente disponível se o capnógrafo estiver ligado).
- VTCO<sub>2</sub> (somente disponível se o capnógrafo estiver ligado).
- VCO<sub>2</sub> (somente disponível se o capnógrafo estiver ligado).
- Complacência dinâmica.
- Concentração de O<sub>2</sub>.
- Stress Index



*Fig. 13-1* Menu de TENDÊNCIAS. A partir desta etapa é possível escolher algum dos três grupos de tendências, ou bem, configurar estes grupos, selecionando os parâmetros que o usuário deseja para cada um deles.

## 13.2 | Acesso às Tendências

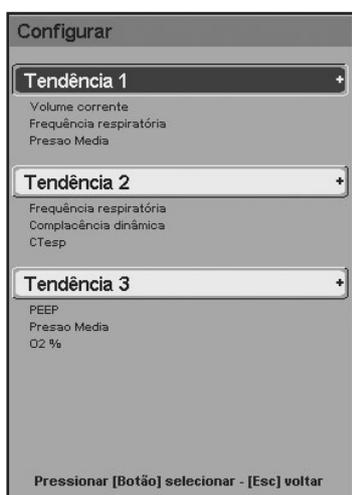
Para acessar à função de tendências é necessário executar a seguinte sequência: **[Menu]>>Registros>>Tendências**. Quando o ventilador está exibindo os gráficos de tendências, pode-se utilizar a tecla **[Gráficos]** como atalho para alcançar o menu de tendências.

Uma vez acessada a janela do menu de tendências, é possível escolher entre um dos três grupos de tendências predefinidos

A última linha na janela de TENDÊNCIAS permite acessar ao menu de configuração das tendências.

## 13.3 | Configurações

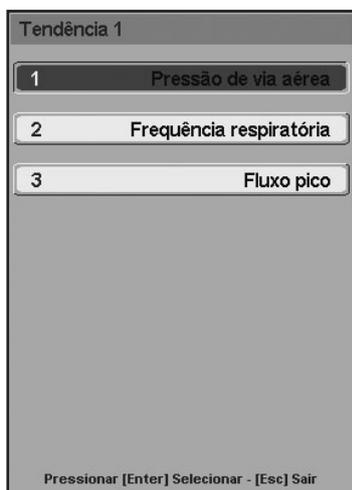
No menu de tendências (Fig. 13-1) existe uma opção para selecionar quais são os parâmetros que aparecem em cada grupo de tendências. Sobre a última linha do menu encontra-se a opção Configurações. O submenu mostrado na Fig. 13-2 é exibido através desta opção.



*Fig. 13-2 Submenu de configuração de tendências. Cada linha de uma tendência pode ser configurada para exibir quaisquer dos 11 parâmetros disponíveis para tendências*

A partir deste submenu pode-se configurar cada grupo de tendências. Existem 14 parâmetros possíveis de visualizar em tendências. Qualquer um pode ocupar a primeira, segunda, ou terceira posição da TENDÊNCIA 1, 2, ou 3. As posições nas quais aparecem os parâmetros no menu correspondem a localização dos gráficos.

A maneira de alterar os parâmetros de cada tendência é muito simples. Posicione o cursor sobre uma das 3 tendências e pressionado o botão, uma terceira janela será acessada, onde é possível modificar os parâmetros de cada linha (Fig. 13-3).



*Fig. 13-3 Janela de configuração da Tendência 1.*

## 13.4 | Gerenciamento das Curvas de Tendências

Com relação ao gerenciamento das curvas, se destacam as seguintes características:

- Girando o botão giratório se consegue deslocar o cursor (linha vertical de pontos) que mostra a tela (Fig. 13-4). Cada posição que o cursor ocupa corresponde com um valor para o parâmetro em cada gráfico, e a hora em que se produziu esse registro. Estes dados aparecem na seção superior da área dos gráficos
- O cursor pode ser movido em etapas pequenas (um minuto) ou grandes (3, 6, 12, 24, ou 72 minutos dependendo da escala horizontal selecionada). Pressionando o botão giratório antes de realizar algum deslocamento se consegue modificar o passo de percurso das curvas.
- Pressionando o eixo horizontal de alguma das tendências (como para modifica a escala horizontal do gráfico) e a tecla **[Ctrl]** (a ordem não importa) habilita-se a possibilidade de percorrer o eixo temporal, sem modificar a escala. Isso tem como objetivo permitir a consulta de dados distantes no tempo. Para gerar os deslocamentos temporais se deve girar o botão giratório.
- A modificação das escalas vertical ou horizontal pode resultar útil. A alteração das escalas se realiza da mesma maneira que nos gráficos padrões (veja no capítulo Alteração de gráficos)
- As tendências podem transferidas para um computador mediante o programa *Visual GraphNet®* para serem arquivadas ou analisadas em detalhe. Este programa pode ser solicitado sem custo adicional.



Fig. 13-4 Aspecto da tela de TENDÊNCIA.

Página em Branco

## Capnografi

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 14.1 Capnógrafo
- 14.2 Conexão do capnógrafo
- 14.3 Monitoramento
- 14.4 Menu de Capnografi
- 14.5 Mensagens

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo inclui informação sobre como habilitar a função opcional de capnografia, como interpretar as informações fornecidas pelo ventilador, como gerenciar as configurações do menu e as informações sobre o equipamento utilizado para avaliar os dados.

Página em Branco

## 14.1 | Capnógrafo

O ventilador *GraphNet advance+* aceita o sensor de capnografia *CAPNOSTAT 5®* da Resprionics Inc. O capnógrafo é um acessório opcional que se entrega mediante pedido.

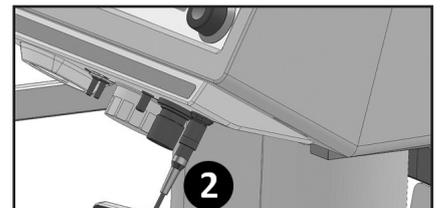
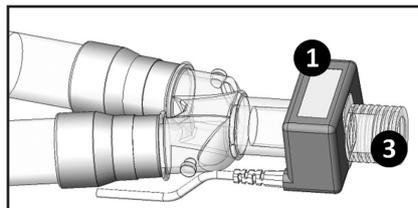


### NOTA

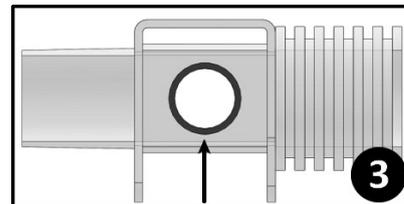
- O capnógrafo é um dispositivo livre de manutenção que não necessita de calibração nem utilização de gases titulados.
- Capnografia não está disponível quando se perde a alimentação principal do equipamento. Quando o ventilador está alimentado por bateria interna, não se estabelecerá conexão com o capnógrafo.

### 14.1.1 | Componentes do capnógrafo.

- 1 Sensor de CO<sub>2</sub>.
- 2 Conector do cabo do capnógrafo (para conexão no ventilador).
- 3 Adaptador (peça que pertence ao capnógrafo e que liga a peça em Y com os elementos de conexão ao paciente).



**Fig. 14-1** Esquerda: capnógrafo conectado na peça em Y do circuito do paciente. Direita: cabo do capnógrafo conectado no ventilador.



**Fig. 14-2** Adaptador do capnógrafo. Na imagem se assinala uma das duas janelas circulares deste dispositivo (seta).



### PRECAUÇÃO

- Manter livre de sujeira as janelas do adaptador do capnógrafo para que a leitura seja correta. Por esta razão, se realizada a nebulização, o depósito de medicamentos em aerossol nas janelas do adaptador pode alterar o funcionamento do dispositivo.
- Em caso de uso do umidificador passivo, este deve estar conectado entre o paciente e o adaptador com o objeto de reduzir a condensação de água nas janelas do adaptador.

## 14.2 | Conexão do Capnógrafo

- Posicione o adaptador sobre o sensor (um clique será ouvido quando ambos dispositivos estiverem encaixados).
- Posicionar um dos extremos do adaptador na peça em Y do circuito respiratório. O outro extremo se reserva para a conexão com o último trecho do circuito paciente.
- Coloque o conector do cabo do capnógrafo no Ventilador como se observa na Fig. 14-1 direita.

Ao ligar-se o capnógrafo no ventilador começa um período de aquecimento do sensor. Quando este termina, uma mensagem exibida na tela que diz 'SENSOR OK'. Durante o período de aquecimento pode se observar mudanças anormais das curvas de  $\text{CO}_2$  e disparo dos sinais de alarme de  $\text{CO}_2$  baixo. Estas situações desaparecem ao finalizar o aquecimento do senso .

## 14.3 | Monitoramento

O acesso à tela de CAPNOGRAFIA se realiza apertando a tecla **[Gráficos]** e selecionando a tela  $\text{CO}_2$ .



**NOTA**

- A capnografia volumétrica somente está habilitada para categorias de paciente ADL e PED. Para categoria de paciente NEO-INF a opção de capnografia inclui a curva  $\text{PCO}_2$ /Tempo, o monitoramento de  $\text{ETCO}_2$ , e o alarme correspondente a este parâmetro.

### 14.3.1 | Curvas

Na tela de CAPNOGRAFIA é possível visualizar em forma contínua as seguintes curvas:

- $\text{PCO}_2$  vs. Tempo (debaixo das curvas de pressão, volume e fluxo)
- Capnografia volumétrica (à direita, abaixo do quadro que mostra os parâmetros monitorados).

### 14.3.2 | Parâmetros derivados

O *GraphNet advance+* permite o monitoramento contínuo dos seguintes parâmetros na tela de Capnografia

- $\text{ETCO}_2$ : pressão parcial de  $\text{CO}_2$  ao final da expiração
- Relação VD/VT: relação entre o espaço morto e o volume corrente.
- Espaço morto em série (VD): espaço morto anatômico.
- Volume corrente alveolar (VA): volume que alcança os alvéolos em cada respiração.
- Volume minuto alveolar ( $V_a$  min): volume que alcança os alvéolos a cada minuto.
- Volume corrente de  $\text{CO}_2$ : volume de  $\text{CO}_2$  contido em cada expiração.
- Eliminação de  $\text{CO}_2$  ( $V\text{CO}_2$ ): volume de  $\text{CO}_2$  expirado por minuto.
- $\text{PeCO}_2$ : pressão parcial de  $\text{CO}_2$  da mistura de gases espirados (gás alveolar + gases do espaço morto anatômico).

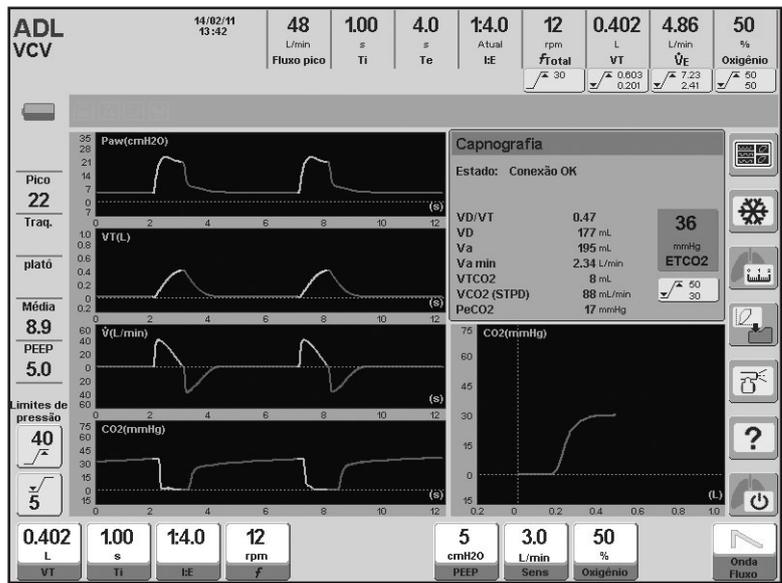


Fig. 14-3 Tela de CAPNOGRAFIA em categoria paciente ADL. incorpora duas curvas e uma folha de dados monitorados. Abaixo: Tela de CAPNOGRAFIA em categoria paciente NEO-INF

## 14.4 | Menu de Capnografi

Para acessar ao menu de CAPNOGRAFIA (Fig. 14-4) é necessário seguir a seguinte sequência: **[Menu]>>Ferramentas>>Calibragens>>Capnografia**



Fig. 14-4 Janela de CAPNOGRAFIA.

#### 14.4.1 | Modo onda CO<sub>2</sub>

Esta opção permite habilitar (opção SIM) ou desabilitar (opção NÃO) as curvas de CO<sub>2</sub> nas telas de capnografia. Predeterminadamente se encontra habilitada (SIM).

#### 14.4.2 | Ativar sensor

Se o sensor se encontra conectado ao ventilador, mas a mensagem 'ERRO (Ativar Sensor)' então deverá ativar-se manualmente. **[Menu]>>Ferramentas>>Calibrações>>Capnografia>>Ativar sensor**. Durante o processo de ativação também se efetua o envio dos dados de pressão barométrica e compensação de oxigênio da mistura.

#### 14.4.3 | Salvar parâmetros sensor

Se a mensagem 'Sensor não ativado' for recebida utilize esta opção do menu de CAPNOGRAFIA. O ventilador enviará ao sistema de capnografia os valores de pressão barométrica e compensação de oxigênio. Isto inicializará o sensor sem necessidade de uma nova ativação.

#### 14.4.4 | Zero

Em caso de recebimento da mensagem "Zero exigido" se deve executar uma calibração de zero do sensor.

No caso de substituição do adaptador do sensor se recomenda realizar uma posta a zeragem do sensor.

Para realizar uma zeragem do sensor, siga os seguintes passos:

- Desconecte o sensor do circuito paciente.
- Expor o conjunto ao ar ambiente (o adaptador não deve conter resíduos de CO<sub>2</sub> enquanto se calibra).
- Executar a seguinte sequência: **[Menu]>>Ferramentas>>Calibrações>>Capnografia>>Zero**
- Verifique a mensagem 'Zero ativado' (na tela de CAPNOGRAFIA aparece também a mensagem de 'Zero em progresso'). O procedimento demora 30 s (máximo).

#### 14.4.5 | Reset

Utiliza-se em situações extraordinárias quando é necessário reiniciar o sensor. Esta função permite a redefinição, sem necessidade de desligar e religar o sensor.

### 14.5 | Mensagens

A seguir se definem as mensagens que podem aparecer durante a utilização do módulo de capnografia, e detalham-se as recomendações sobre as ações necessárias.

- ‘CO<sub>2</sub> RESPIRAÇÃO NÃO DETECTADA’  
Esta mensagem aparece quando há falha ao detectar respirações que contêm CO<sub>2</sub>.
- ‘CO<sub>2</sub> FORA DO LIMITE’  
Aparece quando o valor de CO<sub>2</sub> detectado é superior a 150 mmHg. Se este erro deverá realizada uma calibração de zero.
- ‘VERIFICAR ADAPTADOR DE PACIENTE’  
Aparece usualmente quando o sensor é retirado do adaptador ou quando existe um bloqueio óptico das janelas do mesmo. Também pode ser causada por uma falha na calibração de zero (durante o troca do adaptador ou quando houver CO<sub>2</sub> em seu interior no momento calibração de zero). Recomenda-se limpar o adaptador, ou se este está limpo, realizar uma nova calibração de zero.
- ‘FALHA NO SENSOR’  
Pode aparecer quando acontece um desvio da corrente de alimentação para fora da calibração de fábrica, ou que a mesma esteja fora das especificações de operação. Verificar se o sensor está corretamente conectado ao ventilador. Se o erro persistir, entrar em contato com o Serviço Autorizado.
- ‘SENSOR NÃO ATIVADO’  
Acontece quando a pressão barométrica ou as compensações por gases não foram executadas no momento de ligar o ventilador. Ative o sensor ou salve os parâmetros do sensor mediante as opções dedicadas em menu de CAPNOGRAFIA.
- ‘ZERO EM PROGRESSO’  
Aparece quando se está realizando uma calibração de zero.
- ‘ZERO EXIGIDO’  
Ocorre quando inconvenientes durante uma calibração de zero (adaptador sujo, por exemplo). Sugere-se repetir a calibração do adaptador.
- ‘AQUECENDO SENSOR’  
O sensor ainda não alcançou a temperatura de funcionamento, ou a temperatura é instável, o que pode acontecer no início do funcionamento.
- ‘SENSOR SUPERAQUECIDO’  
Temperatura interna do sensor acima da faixa de operação. Verificar se o sensor não está exposto a fontes de calor externas (lâmpadas ou aquecedores). Caso persistir, entre em contato com o serviço autorizado.

Página em Branco

## Verificação Operacional

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 15.1 Itens Necessários
- 15.2 Preparação do Ventilador
- 15.3 Verificação Funciona
- 15.4 Verificação dos Alarmes
- 15.5 Verificação Operacional

### RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo são listados uma série de teste que devem ser realizados sobre o ventilador para determinar se está em boas condições de funcionamento.

Página em Branco

**NOTA**

- Este capítulo reúne uma série de testes que o usuário deve executar para verificar o funcionamento apropriado do ventilador. estes testes devem ser realizados como passo prévio ao primeiro uso do ventilador, sendo recomendado também que se executem antes de conectar o ventilador a um paciente.

## 15.1 | Itens Necessários

Para poder realizar os testes que se detalham a seguir são necessários os seguintes itens:

- Ventilador *GraphNet advance+* com circuito do paciente para categoria de paciente ADL, PED ou NEO-INF.
- Pulmão de teste fornecido com o equipamento (adequado para a categoria de paciente a verificar)
- Analisador de oxigênio gasoso.
- Relógio com ponteiro dos segundos.

## 15.2 | Preparação do Ventilador

Conecte as mangueiras de alimentação de ar e de oxigênio e o cabo de alimentação elétrica às fontes apropriadas.

- Verifique a presença da célula de O<sub>2</sub>.
- Ligue o ventilador e selecione a categoria de paciente apropriada.
- Comece a calibração do circuito paciente como é indicada no capítulo Inicialização e calibração inicial.
- Quando a tela de programação é exibida, selecione o modo operativo VCV.
- Comece a ventilação aceitando os parâmetros predefinidos
- Permita que o ventilador funcione no mínimo durante dois minutos com os parâmetros predefinidos
- O ventilador está apto para realizar os testes.

## 15.3 | Verificação Funciona

Os testes para a verificação funcional se apresentam na Tabela 15-1. Estes testes são projetados para serem realizados na ordem sugerida, e requerem que cada vez que se troca o valor de um parâmetro ou limite de um alarme, volte-se ao valor original uma vez concluído o teste.

**Tabela 15-1** Verificação funciona

PROVA	AÇÃO	VERIFICAÇÃO
<b>Frequência</b>	Monitore com o relógio com o ponteiro dos segundos a quantidade de respirações em um minuto.	O valor obtido da ação anterior deve coincidir com o monitorado pelo ventilador.
<b>Volume Corrente (VT)</b>	Compare o valor de VT regulado com o monitorado para o valor predefinido. Repetir para um VT 50% maior e para um VT 50% menor.	O valor monitorado deve estar dentro de um $\pm 10\%$ do valor regulado.
<b>PEEP</b>	Mantenha o valor predefinido	Verificar se a linha de pressão de base se mantém estável.
<b>Sensibilidade</b>	Realize um esforço sobre o pulmão de teste para gerar uma inspiração.	A inspiração deve ser gerada.
<b>Sensibilidade</b>	Regule a sensibilidade a 0,5 L/min.	Não deve se verificar ciclagem automática (permitir no mínimo cinco respirações mandatórias).
<b>Sensibilidade</b>	Regule a sensibilidade a -0,5 cmH <sub>2</sub> O.	Não deve se verificar ciclagem automática (permitir no mínimo cinco respirações mandatórias).
<b>Inspiração manual</b>	Aperte a tecla [Manual Insp.].	O ventilador deve iniciar uma respiração mandatória.
<b>Forma de onda de flux</b>	Mude a forma de onda de fluxo	Sobre o gráfico de fluxo de se visualizar a troca do perfil d onda de fluxo
<b>Oxigênio</b>	Compare a concentração de O <sub>2</sub> monitorada com a concentração regulada.	O valor monitorado deve estar entre 45% e 55%
<b>Oxigênio</b>	Modifique a concentração de O <sub>2</sub> até um valor de 100%.	A concentração de oxigênio monitorada deve ser no mínimo de 95% após dez respirações.



**NOTA**

- Durante o teste de VT pode exceder-se o limite de alarme de pressão inspiratória máxima, isto ativará os sinais de alarme correspondentes. Neste caso é necessário regular o limite de pressão inspiratória máxima, de maneira que o VT configurado possa ser entregue corretamente. Caso contrário este alarme limitará o VT entregue, e o teste não poderá executado.

## 15.4 | Verificação de Alarmes

Os testes para a verificação de alarmes se apresentam na Tabela 15-2. Estes testes são projetados para serem realizados na ordem sugerida, e requerem que cada vez que se trocar o valor de um limite de alarme ou valor de um parâmetro ventilatório, volte-se ao valor original uma vez o teste.

**Tabela 15-2** Verificação dos alarme

PROVA	AÇÃO	VERIFICAÇÃO
<b>Desconexão</b>	Desconecte o pulmão de teste do circuito.	Os sinais de alarme de Desconexão devem aparecer uma vez transcorridos 5 s.
<b>Pausa do sinal auditivo de alarme</b>	Durante o alarme de desconexão ativo, aperte a tecla de pausa de sinal auditivo de alarme.	O sinal auditivo de alarme deve pausar-se por um período de 30 s.
<b>Pressão máxima</b>	Regule o limite de alarme em 5 cmH <sub>2</sub> O a cima do valor de pressão atual. Depois, durante uma fase inspiratória aperte o pulmão de teste.	Os sinais de alarme de Pressão máxima devem aparecer imediatamente e o valor de pressão pico não deve superar o limite de alarme estabelecido.
<b>VT máximo</b>	Regule o limite de alarme de VTmáx abaixo da leitura atual de VT.	Após 10 s devem aparecer os sinais de alarme correspondentes.
<b>VT mínimo</b>	Regule o limite de alarme de VTmín em 20 mL. Acima do valor atual.	Após 10 s devem aparecer os sinais de alarme correspondentes.
<b>Frequência máxima</b>	Regule o limite deste alarme em 20 rpm. Simule respirações espontâneas apertando e liberando o pulmão de teste a uma taxa maior que 20 vezes por minuto.	Depois de 30 segundos em que as 20 rpm foram ultrapassadas, devem aparecer os sinais de alarme de frequência máxima.
<b>Apnéia</b>	Selecione o modo operativo PSV, sem modificar o menu de Ventilação de Respaldo. Apertar o pulmão de teste somente uma vez para gerar uma respiração espontânea. Depois, suspenda a geração de respirações espontâneas.	Transcorridos 15 s desde a última respiração espontânea devem aparecer os sinais de alarme de Apnéia, e o modo operativo deve mudar de PSV para o modo configurado de Ventilação de Respaldo.
<b>Falta de energia elétrica.</b>	Desligar o cabo de alimentação elétrica.	Devem aparecer os sinais de alarme correspondentes de forma imediata.
<b>VM máximo (para categoria de paciente ADL e PED)</b>	Selecionar o modo MMV+PSV e inicie a ventilação com os parâmetros predefinidos. Regule o limite de alarme de VMmáx em 4,0 L/min. Supere este limite executando esforços repetidos sobre o pulmão de teste.	Os sinais de alarme correspondentes devem ser disparados uma vez transcorridos 10 s desde o início da ventilação acima do limite.
<b>VM mínimo</b>	Estando em MMV+PSV regule o limite de alarme de VMmín em 8,0 L/min. Execute pressões sobre o pulmão de teste de forma tal que não se supere o limite de alarme.	Os sinais de alarme correspondentes devem disparar-se uma vez transcorridos 10 s desde o início da ventilação por debaixo do limite.

## 15.5 | Verificação Operativ

Os testes que requerem intervenção do usuário já foram cobertos nas seções anteriores. A verificação operativa é um controle automático realizado pelo ventilador durante a calibração inicial. Para mais informações sobre a natureza destes testes encaminhe-se ao capítulo *Inicialização e calibração inicial*.

Página em Branco

## Limpeza e manutenção

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 16.1 Limpeza e Esterilização
- 16.2 Montagem do Circuito do paciente
- 16.3 Manutenção

### RESUMO DO CAPÍTULO

Existem uma série de recomendações quanto às condições de limpeza, esterilização e manutenção que devem ser atendidas pelo equipamento e seus acessórios. Neste capítulo são abordados os cuidados necessários sobre este tema, e os pontos chave que devem ser seguidos para assegurar um bom funcionamento do ventilador.

Página em Branco

## 16.1 | Limpeza e Esterilização

### 16.1.1 | Indicações gerais

O ventilador *GraphNet advance+* e as partes associadas do circuito do paciente (mangueiras, conectores, acessórios, etc.) são fornecidos limpos, mas não estéreis..

Depois de cada uso, as partes em contato com o paciente são facilmente desmontáveis para a sua limpeza e posterior esterilização..



#### ADVERTÊNCIA

- **Não limpar, desinfetar ou reutilizar componentes de uso único. Isso poderá resultar na perda da integridade do material, fugas, ou contaminação que afetam o funcionamento do ventilador, e consequentemente, a segurança do paciente.**



#### PRECAUÇÃO

- O ventilador não é autoclavável e não é compatível com o óxido de etileno. Não submeta o equipamento a nenhum destes métodos de esterilização.



#### NOTA

- As informações fornecidas para gerenciar a limpeza e esterilização dos diferentes componentes funcionam com um guia. Elas podem ser adaptadas aos protocolos de cada departamento ou serviço, sempre que se respeitem as advertências e precauções declaradas neste capítulo.
- Para descartar todo o equipamento, peças obsoletas ou elementos fornecidos por outras empresas, siga as normas vigentes em cada país.

### 16.1.2 | Gabinete.

O gabinete é formado pela caixa e pelo painel frontal. A seguir encontram-se os detalhes sobre os procedimentos de limpeza e desinfecção destas partes.

#### 16.1.2.1 | Exterior

A limpeza e desinfecção do exterior do ventilador devem ser feitas com um dos seguintes produtos:

- Limpador hidroalcolóico/amônia quaternária (tais como cloreto de benzalcônio) à base de solvente.
- Glutaraldeído 2%.



#### PRECAUÇÃO

- **Não utilize solventes químicos abrasivos, nem substâncias ácidas ou alcalinas para a limpeza do exterior do equipamento. Não utilize solventes, acetona, clorofórmio ou substâncias ácidas fortes ou solventes clorados.**

#### 16.1.2.2 | Painel frontal

As recomendações de limpeza desta seção correspondem tanto ao display como à tela de toque. Para a limpeza, utilize um pano macio, embebido em uma solução de sabão neutro e água morna.



#### PRECAUÇÃO

- **Não limpe a tela com solventes químicos abrasivos nem substâncias ácidas ou alcalinas. Não utilize nenhum tipo de álcool.**
- **Não borrife o produto de limpeza diretamente sobre a tela.**
- **Antes de iniciar os processos de limpeza e desinfecção, desligue o ventilador.**

### 16.1.3 | Circuito do Paciente

Todas as partes do circuito paciente devem encontrar-se em perfeitas condições de assepsia no momento de ser utilizadas.

Todos os elementos que TECME S.A. fornece com o ventilador que são alheios a sua manufatura devem ser limpados e esterilizados segundo as especificações de seus fabricantes. Ler estas instruções e respeitá-las, para utilizar sempre elementos devidamente equipados com o ventilador *GraphNet advance+*.

Para a limpeza prévia à esterilização, o circuito paciente deve ser desmontado por completo para expor todas suas superfícies. É inadmissível que permaneçam em qualquer segmento do circuito, restos de material orgânico aderido. Ver Fig. 16-1 onde se mostra um esquema do circuito paciente.

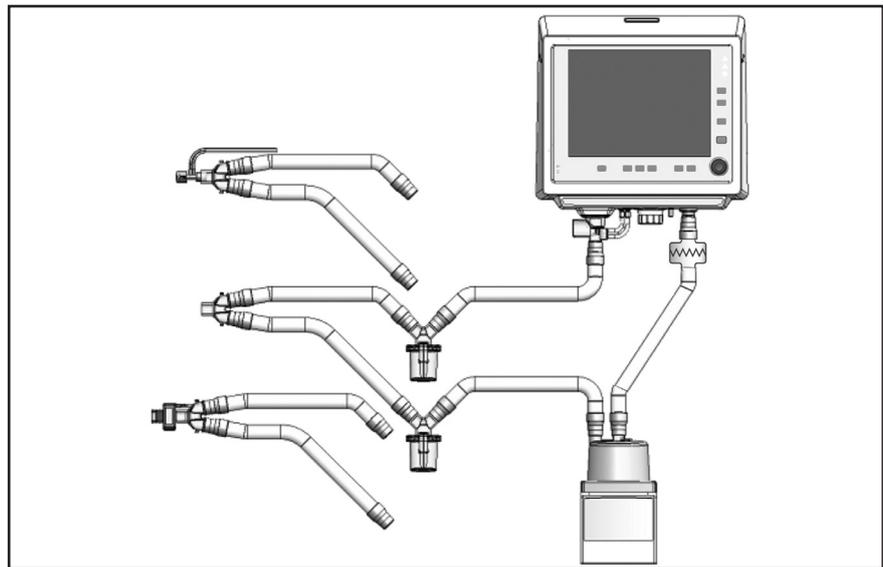


Fig. 16-1 Diagrama da montagem do circuito do paciente (com acessórios).



#### ADVERTÊNCIA

- Não devem permanecer restos de material orgânico sobre as paredes das partes que formam o circuito do paciente. É importante uma correta limpeza dos elementos que vão ser esterilizados.



#### PRECAUÇÃO

- Não usar em nenhuma parte álcool puro, soluções limpadoras que contenham álcool, nem também não limpadores que contenham condicionadores.
- O óxido de etileno pode causar alterações da superfície dos plásticos e acelerar o envelhecimento dos componentes de borracha.
- Não usar solventes, acetona, clorofórmio, o substâncias ácidas fortes o solventes clorados para limpar as partes plásticas, ou as mangueiras do circuito paciente.
- Não mergulhe a base do umidificador/aquecedor em nenhum tipo de líquido. Pode existir perigo de curto-circuito. Consulte o manual do umidificador/aquecedor para a limpeza e esterilização do dispositivo.
- Os componentes do circuito do paciente que podem tornar-se contaminados com fluidos corporais ou gases expirados durante condições normais e predefinidas são os seguintes:
  - Conjunto expiratório (acessório padrão).
  - Filtro antibacteriano (acessório opcional).

**NOTA**

- Para descartar o circuito do paciente, deve-se levar em conta que o mesmo é considerado um resíduo patógeno, a menos que tenha sido esterilizado antes de ser descartado

### 16.1.4 | Conjunto Expiratório

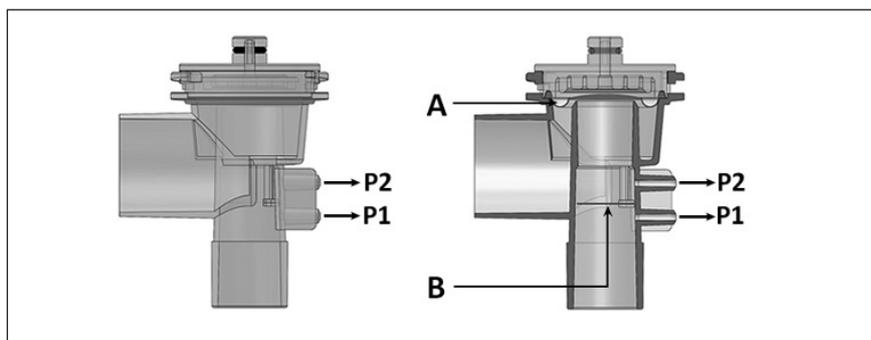
Para limpar o conjunto antes do processo de esterilização utilizar somente detergentes neutros, livres de cloro. As indicações sobre como retirar o conjunto do ventilador, e sobre como montá-lo encontram-se no capítulo Montagem e instalação. O processo de limpeza deve ser executado com muito cuidado, devido à presença de uma membrana muito frágil que encontra-se no corpo do conjunto, e que é parte do pneumotacógrafo expiratório. Não introduzir através dos orifícios do conjunto elementos afiado ou agudo, ou que podem por seu uso indevido maltratar a membrana interna. Por essa mesma razão, deve-se evitar usar ar comprimido para secar o sistema. A deterioração desta membrana pode conduzir a um funcionamento inadequado do ventilador.

**ADVERTÊNCIA**

- **Desmontar completamente o conjunto expiratório para a sua limpeza.**
- **O pneumotacógrafo incorporado no conjunto expiratório tem em seu interior uma delicada membrana transparente. Esta não deve ser danificada para que a medição do fluxo, e do volume expirado seja correta**

**NOTA**

- Para descartar a válvula exalatória, deve-se levar em conta que a mesma é considerada um resíduo tóxico, a menos que tenha sido esterilizada antes de ser descartada.



**Fig. 16-2** Representações do conjunto expiratório. À esquerda, vista frontal do conjunto. À direita, mesma vista mas de um corte frontal do conjunto. A letra A indica a posição do diafragma, e a letra B indica a posição da membrana interna que encontra-se entre os conectores que se vinculam com P2 e P1.

O conjunto expiratório é autoclavável. Suporta 50 ciclos de esterilização em autoclave caso escolhidos os seguintes parâmetros: 20 minutos a 121 °C – 2 horas; ou 15 minutos a 134 °C – 1,5 horas

### 16.2 | Montagem do Circuito do paciente

Uma vez que os componentes tenham sido devidamente limpados e esterilizados encontram-se em condições para serem utilizados. Deve prestar-se especial atenção à remontagem de todas as partes do circuito paciente, em especial do conjunto expiratório. O diafragma deste conjunto deve ser colocado de maneira correta para poder cumprir com suas funções. Perante qualquer dúvida consulte o capítulo *Montagem e instalação*.



#### ADVERTÊNCIA

- **Utilizar sempre diafragmas originais. Aqueles que não são originais podem ocasionar mau funcionamento da válvula expiratória com obstrução da via expiratória.**
- **É muito importante o posicionamento do diafragma sobre o conjunto expiratório para o funcionamento correto do ventilador. Verificar se está corretamente acomodada.**

## 16.3 | Manutenção

### 16.3.1 | Manutenção preventiva sugerida



#### NOTA

- A manutenção preventiva é indispensável para a integridade estrutural e funcional do ventilador. A falta de manutenção adequada pode repercutir na qualidade de ventilação mecânica que recebem os pacientes.
- A vida útil do ventilador foi estabelecida considerando o cumprimento de todas as manutenções programadas que devem ser executadas durante este período (a cada 5000h de uso ou um ano).
- A manutenção programada só pode ser realizada pela TECME S.A. ou por pessoal autorizada pela TECME S.A.
- Para maiores informações sobre as ações de manutenção, consulte o Manual Técnico de Manutenção, que contém informações sobre a resolução de problemas, os componentes do ventilador, instruções de serviço, etc.

Tabela 16-1 Manutenção preventiva sugerida

FREQUÊNCIA	PARTE/ACESSÓRIO	PROCEDIMENTO
A Cada 4 – 6 hs.	Armadilhas de água do circuito paciente.	Verifique a presença de água nas armadilhas. Esvazie se necessário.
A cada novo paciente.	Circuito paciente, incluído ou conjunto expiratório (válvula + pneumotacógrafo expiratórios).	Substitua por um circuito estéril, e esterilize ou rejeite o circuito retirado, ou as partes que correspondam.
Diariamente.	Filtro de água para ar comprimido.	Verifique a presença de água no filtro. Esvazie se necessário.
Diariamente.	Circuito paciente.	Verifique o estado geral do circuito (mangueiras + acessórios). Troque as partes ou acessórios que não encontram-se em boas condições, e recalibre o circuito paciente.
A cada 3 meses.	Bateria interna.	Desligue o cabo de alimentação principal. Verifique se o ícone de Carga completa de bateria se mantém por 10 minutos. Caso contrário comunicar-se com o serviço técnico autorizado.
Anualmente ou a cada 5000h de uso (o que vier primeiro).	Ventilador completo.	Envie o ventilador ao serviço técnico autorizado para manutenção programada de 5000h.
A cada 2 anos ou a cada 10000 hs de uso (o que vier primeiro).	Ventilador completo.	Envie o ventilador ao serviço técnico autorizado para manutenção programada de 10000h.

### 16.3.2 | Filtro de ar comprimido

É muito importante que o filtro de ar comprimido esteja em perfeitas condições de trabalho. A qualidade do ar comprimido afeta o funcionamento do ventilador, e a saúde do paciente.

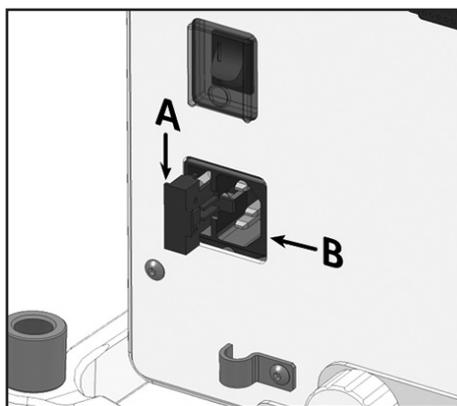
Consultar as recomendações de manutenção nas instruções de uso do fabricante no que se refere à periodicidade de troca da unidade filtrante. O ventilador não deve ventilar quando o filtro de ar comprimido não está em boas condições.

Recomenda-se tomar as seguintes precauções para assegurar um funcionamento correto do filtro

- Manter o dispositivo sempre em posição vertical.
- Se necessário, use uma mangueira conectada na fuga da drenagem para recolher a água de condensação em um recipiente. Verificar se as dimensões da mangueira estão corretas. Uma distância exagerada pode aumentar desnecessariamente a resistência à drenagem.
- Se uma mangueira coletora de água, verifique que não possua trechos com direção ascendente que possa prejudicar a drenagem..

### 16.3.3 | Fusíveis

Próxima à entrada da alimentação elétrica principal se acha a caixa de fusíveis. Situada no painel posterior do equipamento, aloja dois fusíveis F 2L 250V ( $\varnothing$  5 mm x 20 mm – 250 V / 2 A). Caso de ser necessária a substituição destes, utilizar fusíveis das mesmas características.



*Fig. 16-3 Localização relativa da caixa de fusíveis (A) respeito à entrada de alimentação elétrica principal (B).*

### 16.3.4 | Manutenção programada (cada 5000 hs ou um ano).

A manutenção programada se realiza a cada 5000h de uso, ou a cada um ano, o que vier primeiro. É um procedimento realizado em fábrica, ou por um serviço técnico especializado autorizado.

Quando o equipamento é enviado para cumprir com esta manutenção inclua uma nota explicando os eventos atípicos que puderam ter acontecido. Desta maneira, as avaliações a realizar também considerarão estas particularidades.

A necessidade de realizar esta manutenção será informada quando se cumprem 5000 horas de uso, o alerta será realizado por um ícone em tela, situado no setor superior direito da mesma. Este ícone é suprimido pelo serviço técnico uma vez que se finalizou o protocolo de manutenção, e aparecerá novamente quando cumprida outras 5000h de uso, ou tenha transcorrido um ano desde o último serviço técnico.

Na lista a seguir se resumem as verificações de partes, acessórios e consumíveis que são realizadas durante uma manutenção programada do equipamento.

- Conjunto expiratório
- Célula de Oxigênio
- Bateria interna
- Junta de vedação de gabinete
- Ventoinha (refrigerador posterior)
- Filtros de Metal Poroso
- Linhas pneumáticas internas
- Fusíveis
- Pressão interna dos reguladores
- Sensores
- Circuito de entrada de gases
- Recalibração/Válvulas proporcionais (se é necessária)
- Limpeza de contatos e conexões internas
- Atualização de software (se é necessário)
- Calibração do sistema pneumático
- Calibração da tela touch
- Alarmes: sinais luminosos e audíveis
- Funcionamento de interface de usuário
- Sistema de vigilância
- Controle final e funcionamento

## Especificações técnica

### CONTEÚDO DO CAPÍTULO

- 17.1 Classificação
- 17.2 Características físicas
- 17.3 Tela
- 17.4 Exigências ambientais
- 17.5 Especificações pneumática
- 17.6 Especificações elétrica
- 17.7 Ajuste de Parâmetros da Ventilação
- 17.8 Parâmetros fornecidos
- 17.9 Parâmetros monitorados
- 17.10 Ajuste de alarmes
- 17.11 Coleta de dados para controle e monitoramento
- 17.12 Características do circuito ventilador
- 17.13 Compatibilidade eletromagnética
- 17.14 Operação básica do ventilador
- 17.15 Mecanismos de segurança
- 17.16 Esquema do circuito pneumático do ventilador
- 17.17 Vida útil

### RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo resume as especificações técnicas que caracterizam o *GraphNet advance+*. Alguns exemplos: especificações físicas, elétricas, pneumáticas, condições ambientais, ajuste de parâmetros, tabela de alarmes, etc.

Página em Branco

**NOTA**

- Caso necessário, TECME S.A. fornecerá informação técnica do equipamento, tal como descrições, diagramas e instruções de calibração, etc. para ajudar o pessoal técnico devidamente qualificado a prestar manutenção nas partes definidas pelo fabricante como reparáveis

## 17.1 | Classificação

**Tabela 17-1** Classificações do ventilado

<b>Risco</b>	Classe IIb (Diretivo do Conselho 93/42/EEC). Classe III (MERCOSUL/GMC/RES. N° 40/00).
<b>Isolamento elétrico</b>	Classe I – Tipo B (segundo IEC 60601-1).
<b>Proteção IP</b>	IP 21 (“2” protegido contra objetos de diâmetro $\geq 12,5$ mm; “1” protegido contra gotejamentos de que descem verticalmente)
<b>Modo de operação</b>	Funcionamento contínuo (IEC 60601-1).

## 17.2 | Características Físicas

**Tabela 17-2** Características físicas

<b>Altura</b>	33,1 cm (13.03 in).
<b>Largura</b>	36 cm (14.2 in).
<b>Profundidade</b>	29,5 cm (11.6 in).
<b>Altura incluindo o pedestal</b>	128,4 cm (50.6 in).
<b>Peso sem incluir o pedestal</b>	9,8 kg (21.6 lb).
<b>Peso incluindo o pedestal</b>	23,8 kg (52.5 lb).
<b>Largura do pedestal</b>	49,2 cm (19.4 in)
<b>Profundidade do pedestal</b>	50,9 cm (20 in)
<b>Peso incluindo acessórios</b>	27,25 kg (60 lb)
<b>Nível de pressão acústica ponderada A</b>	Não excede 45.3 dBA a uma distância de 1 m
<b>Nível de potência acústica ponderada A</b>	Não excede 56.3 dBA

## 17.3 | Tela

**Tabela 17-3** Tela

<b>Tipo</b>	Tela sensível ao toque (resistiva) / TFT-LED cor.
<b>Tamanho</b>	12,1”.
<b>Resolução</b>	800x600.

## 17.4 | Exigências Ambientais

**Tabela 17-4** Exigências ambientais

	Temperatura	Pressão ambiente	Umidade
<b>Funcionamento</b>	15 °C – 35 °C	560 – 1030 hPa	15 - 95% não condensante
<b>Armazenagem/ Transporte</b>	-10 °C – 55 °C	500 – 1060 hPa	< 95% não condensante

## 17.5 | Especificações Pneumáticas

**Tabela 17-5** Especificações pneumática

<b>Fornecimento de gás</b>	Ar e oxigênio de grau médico.
<b>Pressão de alimentação mínima</b>	280 kPa (40,61 psi).
<b>Pressão de alimentação máxima</b>	600 kPa (87 psi)
<b>Pressão limitada máxima (válvula de alívio)</b>	120 $\pm$ 5 cmH <sub>2</sub> O.
<b>Pressão máxima de trabalho (PMT)</b>	A PMT está garantida pelo limite superior de pressão máxima quando a pressão expiratória é de 120 cmH <sub>2</sub> O
<b>Fluxo de entrada (fonte de gás)</b>	180 L/min (120 L/min para compressor de ar).
<b>Pico de fluxo entregue pelo ventilado</b>	0,2 – 180 L/min.
<b>Volume minuto resultante máximo</b>	ADL: 130 L/min. PED: 40 L/min. NEO-INF: 17 L/min.

<b>Complacência interna (do ventilador)</b>	0,16 ml/cmH <sub>2</sub> O.
<b>Conectores do ventilador para suprimento de gas</b>	<u>Ar</u> : conector macho DISS 3/4" – 16. <u>Oxigênio</u> : conector macho DISS 9/16" – 18.
<b>Conectores das mangueiras de subministro de gases</b>	<u>Ar</u> : conector fêmea DISS 3/4" – 16 (ambos extremos). <u>Oxigênio</u> : conector fêmea DISS 9/16" – 18 (ambos os extremos).

## 17.6 | Especificações Elétricas

**Tabela 17-6** Especificações elétrica

<b>Alimentação principal</b>	<u>Voltagem</u> : 100 – 240 V (comutação automática). <u>Frequência</u> : 50 – 60 Hz. <u>Consumo máximo</u> : 1,25 A a 100 V – 0,5 A a 240 V.
<b>Bateria interna</b>	<u>Voltagem</u> : 11,1 V (contínua). <u>Carga elétrica</u> : 7,8 Ah (recarga automática). <u>Autonomia</u> : 2.5 horas. Dados obtidos para categoria de paciente ADL, modo VCV, com valores de parâmetros predeterminados.
<b>Fusíveis</b>	F2L250V (250 V / 2 A – 0,5 mm x 20 mm).
<b>Conectividade</b>	RS-232C / VGA



**NOTA**

- Quando o ventilador está sendo alimentado pela bateria interna apresenta as mesmas capacidades operativas de quando é alimentado pela rede elétrica através do cabo de alimentação principal, com a exceção de capnografia que encontra-se desabilitada.

## 17.7 | Ajuste de Parâmetros da Ventilação

**Tabela 17-7** Ajuste de Parâmetros da Ventilação

Parâmetro	Faixa	Incrementos(1)	Valor inicial
<b>Volume corrente (L)</b>	ADL: 0,050 - 2,500 PED: 0,020 - 0,300 NEO-INF: 0,002 - 0,150	ADL: 0,010* PED: 0,001* NEO-INF: 0,001*	ADL: 0,400 <sup>(2)</sup> PED: 0,050 <sup>(2)</sup> NEO-INF: 0,010 <sup>(2)</sup>
<b>Fluxo Pico (L/min)</b>	0,2 - 180	0,2 a 1: 0,1 1 a 20: 0,5 20 a 180: 1	ADL: 48 PED: 10 NEO-INF: 2,4
<b>Volume minuto (programação MMV + PSV)<sup>(4)</sup> (L/min)</b>	ADL: 1 – 50 PED: 1 – 50 NEO-INF: N/A	0,100	ADL: 6,0 PED: 4,0 NEO-INF: N/A
<b>Pressão controlada (PCV) (cmH<sub>2</sub>O)</b>	2 - 100	1	ADL: 15 PED: 8 NEO-INF: 8
<b>Pressão de suporte (PSV) (cmH<sub>2</sub>O)</b>	0 - 100	1	ADL: 5 PED: 5 NEO-INF: 5
<b>PEEP/CPAP (cmH<sub>2</sub>O)</b>	0 - 50	1	ADL: 5 <sup>(3)</sup> PED: 5 <sup>(3)</sup> NEO-INF: 3 <sup>(3)</sup>
<b>Pressão limitada (em TCPL - NEO-INF) (cmH<sub>2</sub>O)</b>	3 - 70	1	10
<b>Fluxo contínuo TCPL L/min)</b>	2 - 40	1	8
<b>Tempo inspiratório (s)</b>	0,1 - 30 (APRV)	0,01*	ADL: 1,0 <sup>(3)</sup> PED: 0,6 <sup>(3)</sup> NEO-INF: 0,5 <sup>(3)</sup>

<b>Relação I:E</b>	5:1 – 1:599 (em modos assistidos/controlados) 150:1 – 1:60 (APRV)	0,1:0,1	Resultado do tempo inspiratório e a frequência iniciais.
<b>Frequência respiratória (rpm)</b>	ADL: 1 - 100. PED e NEO-INF: 1 - 150.	1	ADL: 12(3) PED: 25(3) NEO-INF: 30(3)
<b>Oxigênio (concentração) (%)</b>	21 - 100	1*	50
<b>Sensibilidade inspiratória (Fluxo = L/min; Pressão = cmH<sub>2</sub>O)</b>	<u>Disparo por fluxo:</u> 0,2 a 15 <u>Disparo por pressão:</u> -0,5 a -20	<u>Por fluxo:</u> 0,1/0,5/1 segundo o valor de sensibilidade. <u>Por pressão:</u> 0,5_	ADL: Fluxo=3; Pressão=-1,5 PED: Fluxo=3; Pressão=-1,5 NEO-INF: Fluxo=1; Pressão=-1,5
<b>Sensibilidade expiratória (para modos com PSV)</b>	5% - 80% do fluxo pico	5%	25%
<b>Pausa inspiratória programável (em VCV) (s)</b>	0 – 2	0,25	0 (NÃO)
<b>Pausa inspiratória manual (s)</b>	7 (máximo)	N/A	N/A
<b>Pausa expiratória manual (s)</b>	20 (máximo)	N/A	N/A
<b>Suspiros (em VCV)</b>	<u>n° de suspiros:</u> NÃO/1/2/3. <u>Frequência:</u> 5/10/15/20 por hora. <u>Volume agregado:</u> +0,1VT - +1,0VT (o volume se agrega ao VT configurado)	N/A	<u>n° de suspiros:</u> 1. <u>Frequência:</u> 5 por hora. <u>Volume agregado:</u> +30% (+0,3VT). Ativado: NO
<b>Forma de onda do fluxo inspiratório</b>	Rampa descendente e constante (retangular).	N/A	Rampa descendente.
<b>Compensação de fugas em VNI (L/min)</b>	Não ajustável.	N/A	ADL: até 50 PED: até 30
<b>Compensação de fugas para o resto dos modos (L/min)</b>	Não ajustável.	N/A	ADL: até 15 PED: até 15 NEO-INF: até 10
<b>Tempo de resposta às alterações de O<sub>2</sub> de 21% a 90%</b>	Não ajustável.	N/A	15.9s a 500 ml 23.5s a 150 ml 38.1s a 30 ml
<b>Compensação de tubo</b>	<u>Tubo:</u> Endotraqueal o traqueostomia. <u>Diâmetro:</u> 4 – 12 mm. <u>Compensar:</u> 10%-100%.	N/A	<u>Tubo:</u> Endotraqueal. <u>Diâmetro:</u> 8 mm. <u>Compensar:</u> 50% Ativado: Não
<b>Fluxo contínuo da terapia de oxigênio (L/min)</b>	ADL: 1-80 PED: 1-60 NEO-INF: 1-20	1	ADL: 20 PED: 10 NEO-INF: 5
<b>Concentração de oxigênio na terapia de oxigênio (%)</b>	21-100	1	ADL: 50 PED: 50 NEO-INF: 50

(1) O asterisco (\*) que acompanha a alguns valores desta coluna significa que se pressionada a tecla [Ctrl] antes de realizar uma modificação do parâmetro se podem conseguir incrementos maiores ou menores segundo o parâmetro do que se trate.

(2) Valores iniciais de fábrica. Ao modificar os mL/kg na configuração de VT baseado em PCI, estes valores podem variar (ver capítulo Verificação e calibração inicial).

(3) Estes valores mostram-se como referência, e são os que podem encontrar-se nos modos VCV ou PCV. Para conhecer os valores iniciais de cada modo consulte o capítulo Modos operativos.

(4) O Volume Minuto se programa unicamente em MMV + PSV. No resto dos modos o Volume Minuto é o resultado da programação de outros parâmetros (ver valores máximos por categoria em Tabela 17-4).

## 17.8 | Parâmetros Fornecidos

Tabela 17-8 Parâmetros fornecidos

Parâmetro	Precisão
<b>Volume corrente inspiratório</b>	±(5 ml +10% do volume corrente configurado) se VC>50 ml ±(2 ml +10% do volume corrente configurado) se VC≤50 ml
<b>Pressão controlada (PCV)</b>	±(2 cmH <sub>2</sub> O + 4% da pressão programada)
<b>Pressão de suporte (PSV)</b>	±(2 cmH <sub>2</sub> O + 4% da pressão programada)
<b>Pressão expiratória positiva final (PEEP)</b>	±(2 cmH <sub>2</sub> O + 4% da pressão programada)
<b>Concentração de oxigênio</b>	± 3% (unidades percentuais)

## 17.9 | Parâmetros Monitorados

Tabela 17-9 Parâmetros monitorados

Parâmetro	Precisão
<b>Volume corrente inspiratório</b>	<±(4 ml +15% do volume corrente inspiratório monitorado) se VC>50 ml <±(2 ml +10% do volume corrente inspiratório monitorado) se VC≤50 ml
<b>Volume corrente expiratório</b>	<±(4 ml +15% do volume corrente expiratório monitorado) se VC>50 ml < ±(2 ml +10% do volume corrente expiratório monitorado) se VC≤50 ml
<b>Pressão de pico</b>	< ±(2 cmH <sub>2</sub> O +4% da pressão monitorada)
<b>Pressão de platô</b>	< ±(2 cmH <sub>2</sub> O +4% da pressão monitorada)
<b>Pressão média</b>	< ±(2 cmH <sub>2</sub> O +4% da pressão monitorada)
<b>Pressão final da expiração</b>	< ±(2 cmH <sub>2</sub> O +4% da pressão monitorada)
<b>Concentração de oxigênio</b>	±( 2.5% (*) + 2.5% do valor monitorado)
<b>CO<sub>2</sub></b>	0 – 40 mm Hg ±2 mm Hg 41 – 70 mm Hg ±5% da leitura 71 – 100 mm Hg ±8% da leitura 101 – 150 mm Hg ±10% da leitura
<b>Frequência respiratória</b>	± 1 rpm

(\*) unidades percentuais

## 17.10 | Ajustes de alarme

Tabela 17-10 Ajustes do alarme

Alarme	Limites	Incremento	Valor inicial
Pressão inspi-ratória máxima (cmH <sub>2</sub> O)	10 (ó >mín - 120)	1	ADL: 40 PED: 30 NEO-INF: 25
Pressão inspi-ratória mínima (cmH <sub>2</sub> O)	1 - 99 (ó <máx)	1	ADL: 5 PED: 5 NEO-INF: 2
Volume corrente máximo <sup>(3)</sup> (L)	ADL: >VTmín - 3,0 PED: >VTmín - 0.500 NEO-INF: >VTmín - 0,250	ADL: 0,010 <sup>(2)</sup> PED: 0,005 <sup>(1)</sup> NEO-INF: 0,005 <sup>(1)</sup>	ADL: 0,600 PED: 0,075 NEO-INF: 0,015
Volume corrente mínimo <sup>(3)</sup> (L)	ADL: 0 a <VTmáx PED: 0 a <VTmáx NEO-INF: 0 a <VTmáx	ADL: 0,010 <sup>(2)</sup> PED: 0,001 <sup>(1)</sup> NEO-INF: 0,001 <sup>(1)</sup>	ADL: 0,150 PED: 0,025 NEO-INF: 0,005
Volume minuto expirado máximo (L/min)	ADL: >VMmín - 55 PED: >VMmín - 55 NEO-INF: >VMmín - 55	0,01/ 0,05/ 0,1/ 0,5/ 1,0 conforme o valor do limite de alarme	ADL: 7,23 (9,0 em MMV+PSV) PED: 1,91 (6,0 em MMV+PSV) NEO-INF: 0,40
Volume minuto expirado mínimo (L/min)	ADL: 0 - <VMmáx PED: 0 - <VMmáx NEO-INF: 0 - <VM-máx	0,01/ 0,05 /0,1 /0,5/ 1,0 conforme o valor do limite de alarme	ADL: 2,41 (4,5 em MMV+PSV) PED: 0,63 (3,0 em MMV+PSV) NEO-INF: 0,13
Concentração de O <sub>2</sub> (%)	Alta: 25 - 110 Baixa: 19 - 95	1	Alta: 60 Baixa: 40
Oxigênio inade-quado (%)	18 ou menos (não é configurável)	N/A	N/A
Desconexão	N/A (não é config - rável)	N/A	N/A
Fuga não compen-sável (L/min)	N/A (não é config - rável)	N/A	ADL: 50(3) PED: 30(3) NEO-INF: 10
Apnéia (s)	5 - 60	5	15
PEEP baixo (cmH <sub>2</sub> O)	0 - 6	2	ADL/PED/NEO-INF: 2
Frequência respira-tória máxima (rpm)	3 - 160	1	ADL/PED: 30 NEO-INF: 40
ETCO <sub>2</sub> (mmHg)	Máx: >Mín a 150 Mín 1 a <Máx	1	Máx: 50 Min: 30
Pressão continua-da alta	Condição de alarme: 5 cmH <sub>2</sub> O por cima do nível de PEEP confi-gurado durante mais de 15 s. Não é configurável		
Falta de energia elétrica externa	Não é configurável. Quaisquer seja a causa do evento, o ventil - dor comuta automaticamente o funcionamento por bateria.		
Bateria descarre-gada	Nível de carga nulo ou muito baixo. Substituir por um método ventilatório alternativo. Não é configurável		
Vent. Inop.	Quando se suspende o funcionamento do ventilador. Substituir por um método ventilatório alternativo. Não é configurável		
Falha na ventoinha	Não é configurável. Os sinais de alarme são acionados quando se detecta um consumo elétrico excessivo da ventoinha (causado por uma resistência aumentada ao giro das pás).		

(1) De 1 a 30 mL incrementa de a 0,001 L; de 30 a 100 mL incrementa de a 0,005 L, e > 100 mL incrementa de a 0,010 L.

(2) Em todos os modos ventilatórios, ou VTmáx é 1,5VT baseado em PCI, e o VTmín inicial é 0,5VT baseado em PCI.

(3) Os valores declarados para ADL e PED correspondem ao modo VNI. Para o resto dos modos a Fuga não Compensável se dispara a partir dos 15 L/min. Em NEO-INF o valor de fuga compensável é o mesmo para todos os modos.

## 17.11 | Coleta Dos Dados para Controle e Monitoramento

Tabela 17-11 Coleta dos dados para controle e monitoramento

Parâmetro	Método	Variáveis envolvidas
Pressão	Transdutores de pressão relativa.	Pressões de controle, de suporte e monitoradas.
Fluxo controlado	Pneumotacógrafo de malha relacionado com transdutores diferenciais de pressão.	Fluxo contínuo, fluxo para geração de volumes controlados.
Fluxo monitorado	Pneumotacógrafo de orifício variável relacionado com transdutor diferencial de pressão (opcional pneumotacógrafo de orifício fixo para categoria NEO-INF).	Fluxos monitorados e desenhados, e volumes expirados.
Volume	Deriva-se das medições de fluxo correspondentes.	Volumes controlados, monitorados e desenhados.
Tempo	Cristal de quartzo.	Tempos inspiratório e expiratório, frequência respiratória e relação I:E. Relógio interno.
Concentração de O <sub>2</sub>	Célula galvânica.	Concentração de O <sub>2</sub> .
CO <sub>2</sub>	Infravermelho não dispersivo	Eliminação de CO <sub>2</sub> , pressão de CO <sub>2</sub> , medições de capnografia volumétrica

## 17.12 | Características do circuito respiratório

As informações detalhadas a seguir correspondem ao circuito do paciente fornecidos pela TECME S. A.



### ADVERTÊNCIA

- A utilização de elementos que não são fornecidos pela TECME S. A. pode causar um funcionamento inadequado do ventilador.

Tabela 17-12 Características do circuito respiratório

Resistência inspiratória (cmH <sub>2</sub> O)	Adulto: 0.38-0.81 at 30 L/min Pediátrico: 0.37-0.55 at 15 L/min Neonatal: 0.07-0.24 at 2.5 L/min
Resistência expiratória (cmH <sub>2</sub> O)	Adulto: 0.38-3.42 at 30 L/min Pediátrico: 0.37-1.99 at 15 L/min Neonatal: 0.07-0.48 at 2.5 L/min
Complacência (mL/cmH <sub>2</sub> O)	Adulto: 1.12-1.64 Pediátrico: 0.75-1.33 Neonatal: 0.57-0.77
Espaço morto (ml)	Sensor de fluxo proximal: <1 Adaptador capnógrafo adulto/pediátrico: <5 Adaptador capnógrafo neonatal: <1

## 17.13 | Compatibilidade Eletromagnética



### ADVERTÊNCIA

- A substituição dos cabos (alimentação principal ou conjunto de cabos internos) do equipamento por outros que não sejam aprovados pela TECME S.A. pode resultar na diminuição da imunidade, ou Não aumento das emissões declaradas para o GraphNet advance+.
- Caso necessário utilizar um cabo para comunicação serial RS232, o comprimento do mesmo não deverá superar os 3 m

**17.13.1 | Declaração do fabricante: Emissões eletromagnéticas**

**Tabela 17-13** Declaração do Emissões eletromagnéticas

O *GraphNet advance+* está destinado para ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado. O cliente e/ou usuário do *GraphNet advance+* deverá assegurar-se de que o utilizará em um ambiente eletromagnético como o declarado nesta Tabela..

Teste de emissão	Conformidade	Ambiente eletromagnético
Emissões de RF CISPR 11	Grupo 1	<i>GraphNet advance+</i> utiliza energia de RF só para seu funcionamento interno. Por isso, as emissões de RF são muito baixas e é pouco provável que provoquem alguma interferência no equipamento eletrônico próximo.
Emissões de RF CISPR 11	Classe A	<i>GraphNet advance+</i> pode ser utilizado em todos os estabelecimentos, menos nos domésticos, e aqueles que encontram-se conectados diretamente à rede pública de distribuição elétrica de baixa tensão que alimentam os edifícios usados com propósitos domésticos.
Emissões harmônicas IEC 61000-3-2	Classe A	
Flutuações de voltagem / emissões descontínuas IEC 61000-3-3	Conforme com especificação	

**17.13.2 | Declaração do fabricante: Imunidade eletromagnética**

**Tabela 17-14** Declaração do Emissões eletromagnéticas

*GraphNet advance+* está destinado para ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado. O cliente e/ou usuário de *GraphNet advance+* deverá assegurar-se de que se utilize em um ambiente eletromagnético como o declarado nesta Tabela.

Teste de emissão	Nível de teste IEC 60601-1-2	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-4	Contato: $\pm 6$ kV. Ar: $\pm 8$ kV.	Contato: $\pm 6$ kV. Ar: $\pm 8$ kV.	Os pisos devem ser de madeira, concreto ou cerâmico. Se os pisos encontram-se cobertos de material sintético, a umidade relativa deve ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos em rajadas IEC 61000-4-4	$\pm 2$ kV para linhas de alimentação. $\pm 1$ kV para linhas de entrada/saída.	$\pm 2$ kV para linhas de alimentação. $\pm 1$ kV para linhas de entrada/saída.	A qualidade da rede elétrica deve ser equivalente à de um entorno comercial ou hospitalar típicos.
Ondas de choque IEC 61000-4-5	Modo diferencial: $\pm 1$ kV. Modo comum: $\pm 2$ kV.	Modo diferencial: $\pm 1$ kV. Modo comum: $\pm 2$ kV.	A qualidade da rede elétrica deve ser equivalente à de um entorno comercial ou hospitalar típicos.
Quedas de tensão, interrupções breves e variações de tensão em linhas de entrada de corrente IEC 61000-4-11	< 5% UT (baixa > 95% de UT) para 0,5 ciclos. 40% UT (baixa de 60% de UT) para 5 ciclos. 70% UT (baixa de 30% de UT) para 25 ciclos. < 5% UT (baixa > 95% de UT) para 5 s.	< 5% UT (baixa > 95% de UT) para 0,5 ciclos. 40% UT (baixa de 60% de UT) para 5 ciclos. 70% UT (baixa de 30% de UT) para 25 ciclos. < 5% UT (baixa > 95% de UT) para 5 s.	A qualidade da rede elétrica deve ser equivalente à de um ambiente comercial ou hospitalar típicos. Se o usuário do <i>GraphNet advance+</i> requer que se mantenha o funcionamento durante as interrupções da corrente, recomenda-se conectar o sistema a uma fonte de alimentação ininterrompida ou a uma bateria.

<b>Campo magnético da frequência de alimentação (50-60 Hz) IEC 61000-4-8</b>	3 A/m	3 A/m	O campo magnético da frequência de alimentação deve ser característico dos níveis achados em um entorno comercial ou hospitalar típico.
<b>NOTA:</b> UT é a voltagem da rede de CA antes de aplicar o nível de prova.			

### 17.13.3 | Declaração do fabricante: Imunidade eletromagnética

**Tabela 17-15** Declaração do Imunidade eletromagnética

*GraphNet advance+* está destinado para ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado. O cliente e/ou usuário de *GraphNet advance+* deverá assegurar-se de que se utilize em um ambiente eletromagnético como o declarado nesta Tabela.

Teste de imunidade	Nível de teste IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético
			Não use equipamento de comunicações de RF, móveis e/ou portáteis (incluídos os cabos), a uma distância de <i>GraphNet advance+</i> menor à distância de separação calculada a partir da equação aplicável à frequência do transmissor.
			<b>Distância de separação recomendada</b>
<b>RF conduzida IEC 61000-4-6</b>	3 Vrms 150 kHz - 80 Mhz fora das bandas ISM <sup>(1)</sup>	10 Vrms	$d = 0,35\sqrt{P}$
	10 Vrms 150 kHz - 80 Mhz dentro das bandas ISM <sup>(1)</sup>	10 Vrms	$d = 1,2\sqrt{P}$
<b>RF radiada IEC 61000-4-3</b>	10 V/m 80 MHz - 2,5 GHz	10 V/m	$d = 1,2\sqrt{P}$ para 80 MHz - 800 MHz  $d = 2,3\sqrt{P}$ para 800 MHz - 2,5 GHz
			Onde P é a potência máxima de fuga do transmissor em Watts (W) de acordo ao fabricante, e da distância de separação recomendada expressada em metros (m) (2). A intensidade de campos gerados por transmissores fixos, determinados por ensaios eletromagnéticos locais(3) devem ser menores do que o nível de conformidade para cada categoria de frequências(4). Pode acontecer interferência nas proximidades dos equipamentos marcados com o seguinte símbolo:



**NOTA 1**

Para 80 MHz e 800 MHz se aplica a categoria de frequência maior.

**NOTA 2**

Esta guia pode não aplicar para todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e a reflexão desde estruturas, objetos, e pessoa.

- (1) As bandas ISM (industrial, científica e médica) entre 150 kHz e 80 MHz são 6,765 MHz a 6,795 MHz; 13,553 MHz a 13,567 MHz; 26,957 MHz a 27,283 MHz; e 40,66 MHz a 40,70 MHz.
- (2) Os níveis de conformidade nas bandas de frequências ISM entre 150 kHz e 80 MHz e na categoria de frequências de 80 MHz e 2,5 GHz se estabeleceram para reduzir a possibilidade de que um dispositivo de comunicações portátil/móvel possa causar interferências se é introduzido inadvertidamente na área do paciente. Por esta razão, se incorporou um fator adicional de 10/3 à fórmula utilizada para realizar o cálculo da distância de separação recomendada para transmissores em aquelas categorias de frequências.
- (3) As intensidades de campo dos transmissores fixos, como as estações de bases dos telefones por rádio (portáteis ou sem fios) e os rádios móveis terrestres, radioamadores, emissões de rádio AM e FM e de TV não podem prever-se teoricamente com precisão. Para valorar o ambiente eletromagnético no lugar, gerado por transmissores de RF fixos, deve considerar-se a realização de um ensaio in situ. Se a medição da intensidade do campo no lugar onde GraphNet advance+ é utilizado excede os limites anteriores de conformidade de RF aplicável, GraphNet advance+ deve ser avaliado para assegurar que pode operar com normalidade. Caso observado um desempenho anormal, pode ser necessário tomar medidas adicionais como reorientar ou voltar a situar o equipamento
- (4) Sobre a categoria de frequências entre 150 kHz e 80 MHz, a intensidade do campo deverá ser menor a 10 V/m.

### 17.13.4 | Declaração do fabricante: Distâncias de separação

**Tabela 17-16** Distâncias de separação recomendadas entre o ventilador e equipamentos de comunicação móveis/portáteis

GraphNet advance+ está destinado para ser utilizado em um ambiente eletromagnético no qual as perturbações por RF radiada se acham controladas. O cliente e/ou usuário de GraphNet advance+ pode ajudar a prevenir interferências eletromagnéticas mantendo uma distância mínima entre equipamentos de comunicação de RF, móveis e portáteis (transmissores) e GraphNet advance+ como se recomenda nesta Tabela, de acordo à potência máxima de fuga do equipamento de comunicações.

Potência máxima de fuga do transmissor (W)	Distância de separação de acordo à frequência do transmissor (m)			
	150 kHz - 80 MHz fora das bandas ISM $d = 0,35\sqrt{P}$	150 kHz - 80 MHz Dentro das bandas ISM $d = 1,2\sqrt{P}$	80 MHz - 800 MHz $d = 1,2\sqrt{P}$	800 MHz 2,5 GHz $d = 1,2\sqrt{P}$
0,01	0,04	0,12	0,12	0,23
0,1	0,11	0,38	0,38	0,73
1	0,35	1,2	1,2	2,3
10	1,1	3,8	3,8	7,3
100	3,5	12	12	23

Para os transmissores cuja potência de fuga máxima não encontra-se na lista anterior, a distância de separação recomendada em metros (m) pode ser determinada utilizando a equação aplicável à frequência do transmissor, onde P é a máxima potência de fuga do transmissor em Watts (W) de acordo à declaração do fabricante do transmissor.

**NOTA 1**

Para 80 MHz e 800 MHz, aplica a distância de separação para a categoria maior de frequências.

**NOTA 2**

As bandas ISM (industrial, científica e médica) entre 150 kHz e 80 MHz são 6,765 MHz a 6,795 MHz; 13,553 MHz a 13,567 MHz; 26,957 MHz a 27,283 MHz; e 40,66 MHz a 40,70 MHz.

**NOTA 3**

Um fator adicional de 10/3 foi incorporado à fórmula utilizada para o cálculo da distância de separação para os transmissores que operam na banda de frequência ISM entre 150 kHz e 80 MHz, e na categoria de frequências de 80 MHz a 2,5 GHz para diminuir a possibilidade de que os equipamentos de comunicação, móveis e/ou portáteis possam causar interferência se são introduzidos inadvertidamente nas áreas de pacientes.

**NOTA 4**

Este guia pode não ser aplicável em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão desde estruturas, objetos, e pessoas.

### 17.14 | Operação Básica do Ventilador

GraphNet advance+ conta com um sistema de controle microprocessado que coordena as tarefas que surgem da programação do equipamento. Todas as ações realizadas pelo ventilador são controladas por este sistema.

O fluxo de gás que o paciente recebe é administrado por duas válvulas proporcionais, uma para o ar, e a outra para o oxigênio. As válvulas funcionam em simultâneo, provendo a concentração de oxigênio adequada e as características necessárias da onda de fluxo.

A válvula expiratória é regida pela operação de uma válvula proporcional, que controla, por um lado, a abertura ou o fechamento e determina o fim e o começo da fase inspiratória, respectivamente e, por outro lado, regula o nível de PEEP, quando está configurado

O microprocessador é realimentado com sinais provenientes do sistema de sensores do ventilador, o que permite controlar e ajustar o programa ventilatório configurado

Com respeito à informação da pressão, a mesma é obtida a partir de dois sensores de pressão relativa: um localizado próximo a saída paciente e o outro próximo ao conjunto expiratório.

O primeiro sensor apresenta entre suas funções principais o controle da pressão fornecida em modos controlados por pressão ou com pressão de suporte. É adicionalmente usado para o disparo de inspirações quando estiver selecionada a sensibilidade à pressão, a ativação de sinais de alarme, entre outros.

Com respeito ao sensor próximo ao conjunto expiratório, entre suas principais funções pode-se destacar o gráfico de curvas de pressão, assim como a ativação de sinais de alarme.

A informação sobre o fluxo é obtida por meio de três sensores de pressão diferencial: dois sensores associados aos pneumatógrafos internos de saída e um sensor associado aos pneumatógrafos expiratórios (distal ou proximal). O pneumatógrafo interno (de malha tipo Silverman) permite controlar os fluxos e volumes conduzidos pelo ventilador na fase inspiratória; enquanto os fluxos expirados são medidos através de pneumatógrafos expiratórios (distal e proximal opcionalmente).

Todas as informações coletadas pelos sensores são filtradas através de filtros suavizadores (anti-aliasing) por hardware, para, em seguida, serem analisadas pelo conversor A/D. Após o processo de digitalização, os sinais passam por filtros integradores digitais FIR e IIR que trabalham com um número fixo de amostras, para então serem utilizadas no controle e gráficos do ventilado .

Um comando por circuito fechado é usado no funcionamento do ventilador, o que ajuda a manter a consistência na entrega dos parâmetros de fluxo, volume ou pressão mediante alterações do paciente ou do sistema. Isso é feito por meio da retroalimentação do sinal de saída para um comparador, que também leva em conta a magnitude da variável programada pelo usuário. A diferença obtida entre ambos os sinais gera um sinal de correção (sinal de erro) que leva o sistema a atingir o valor desejado.

Um diagrama esquemático representativo das explicações anteriores pode ser observado a seguir:

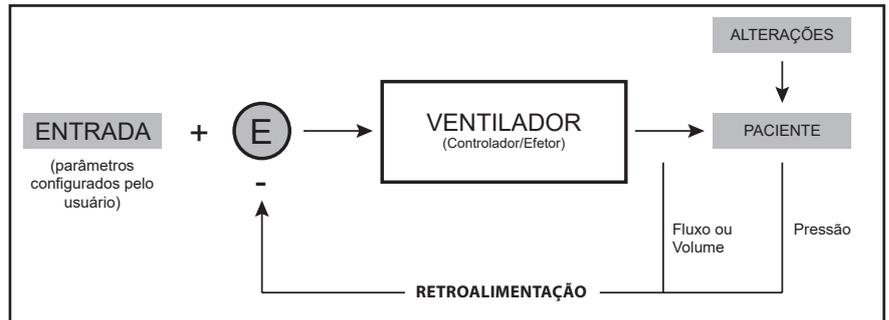


Fig. 17-1 Diagrama esquemático de um sistema de controle retroalimentação.

O equipamento conta com um sistema de válvulas que permitem uma via de comunicação entre os transdutores de pressão e a pressão ambiente. Desta forma se permite uma calibração de zero dos transdutores. Simultaneamente, um fluxo de ar é impulsado para purgar as linhas do pneumotacógrafo expiratório, e evitar o depósito de água e umidade nos elementos de medição.

## 17.15 | Mecanismos de Segurança

*GraphNet advance+* conta com um completo sistema de segurança, que inclui o sistema operacional que controla o microprocessador, e diversos componentes, que atuam independentemente destes.

- **SISTEM DE VIGILÂNCIA:** este é um sistema que monitora o funcionamento do circuito eletrônico, e exerce seu controle independentemente da integridade de aquele. Quando detecta uma anomalia na função do ventilador, permite que esta se suspenda, e ative-se uma modalidade ventilatória de emergência, a Ventilação de Emergência.

O sistema de vigilância pode ativar a Ventilação de Emergência em duas situações diferentes:

- Depois de 30 s transcorridos desde a ligação do ventilador, sem que se selecione categoria de paciente, sobre a primeira tela de calibração inicial.

- Quando o microprocessador perde o controle da sequência que regula o programa de ventilação.

- **VENTILAÇÃO DE EMERGÊNCIA:** a Ventilação de Emergência é um mecanismo de segurança que se ativa em condições de extrema necessidade para fornecer ao paciente uma ventilação temporal até que se tomem as medidas para substituir o ventilador por um mecanismo ventilatório alternativo. Não se trata de um modo operativo válido.

A Ventilação de Emergência permite a entrega de respirações com características semelhantes às de pressão controlada (PCV). Durante o curso deste evento, só se monitora a pressão pico e a frequência respiratória. Os valores predefinidos dos parâmetros ventilatórios se apresentam na Tabela 17-15. Os alarmes ativos são os de Pressão máxima e mínima, e frequência respiratória máxima, cujos limites são mostrados em tela. As únicas funções habilitadas são Manual Insp. e Congelar tela.

**Tabela 17-17** Parâmetros da Ventilação em Ventilação de Emergência

Parâmetro	Valor inicial	Categoria	Observações
Pressão controlada (PCV)	10 cmH <sub>2</sub> O	2 - 100 cmH <sub>2</sub> O	A pressão encontra-se limitada por alarme de pressão máxima em 30 cmH <sub>2</sub> O. Este limite pode ser alterado.
Ti (tempo inspiratório)	0,70 s	0,10 - 10,00 s	O tempo inspiratório pode encontrar-se limitado pelo valor de frequência.
Frequência resp.	20 rpm	1 - 100 rpm	A frequência pode encontrar-se limitada pelo valor do tempo inspiratório.
Sensibilidade Insp.	-2 cmH <sub>2</sub> O	-0,5 – 20 cmH <sub>2</sub> O	Não encontra-se habilitada a sensibilidade por fluxo
Concentração de O <sub>2</sub>	50	-	Não é possível modificar este parâmetro.
Tempo de Subida	Mesmo valor que em modo PCV	Mesma categoria que em modo PCV	

**ADVERTÊNCIA**

• **Caso ativada a Ventilação de Emergência, proporciona ao paciente um mecanismo de ventilação alternativo, e identificar a causa que gerou este evento. Se foi ativada pela demora na aceitação da primeira tela de calibração inicial, reinicie o equipamento para ventilar o paciente.**

- **VÁLVULA DE SEGURANÇA:** encontra-se situada imediatamente anterior à fuga paciente. Abre-se quando a pressão dentro do circuito paciente chega a um valor de  $120 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O. A mistura de gases passa a um coletor interno sendo expulsa para o exterior.
- **VÁLVULA DE ALÍVIO INSPIRATÓRIO (ANTIASFIXIA):** esta válvula permite que o paciente respire o ar ambiente, nas seguintes condições:
  - Quando o equipamento for desconectado da energia elétrica;
  - Quando o ventilador estiver com mau funcionamento;
  - Quando a pressão do ar e a pressão do oxigênio estiverem simultaneamente baixas;
  - Em modo de espera.
  - Quando o modo de oxigenoterapia é interrompido.
- **FUGA DE GASES DE FUNCIONAMENTO:** os gases que podem filtrar-se dentro do equipamento, são recuperados em um coletor comum, e encaminhados para o exterior.
- **FALTA DE PRESSÃO DE AR COMPRIMIDO:** o ar comprimido é utilizado como gás de comando do circuito pneumático. Quando este falta, o oxigênio pode substituí-lo. Além disso, quando o equipamento detecta falta de ar, comuta automaticamente a uma concentração de O<sub>2</sub> de 100%.
- **FALTA DE PRESSÃO DE OXIGÊNIO:** neste caso, o ar toma o lugar do oxigênio, e as respirações são entregues com uma concentração de O<sub>2</sub> de 21%.

- **ZERO AUTOMÁTICO:** a cada 10 minutos, ou quando o operador o ative (apertando **[Ctrl] + [Ctrl]**) se produz uma calibração de zero de todos os sensores de pressão. Isso reinicia as leituras, evitando possíveis erros de ofsete das pressões medidas. Durante os primeiros minutos de ventilação, o ventilador pode executar calibrações de zero com uma frequência maior à declarada. Em cada calibração de zero aparece uma mensagem na Barra de ícones e mensagens indicando que se está realizando este procedimento.
- **PURGA DO CIRCUITO:** para evitar obstrução e passo de umidade aos sensores de pressão, injeta-se ar pelo circuito paciente, em simultâneo com calibração dos sensores de pressão.
- **SISTEMA DE ALARMES:** O *GraphNet advance+* conta com um sistema de alarmes para advertir situações que representam algum grau de risco para o paciente, ou para equipamento. Algumas permitem evitar a continuidade da condição que lhe deu origem, outras somente disparam sinais para informar sobre sua presença. Para mais informação sobre como atua o sistema de alarmes, consulte o capítulo Alarmes.
- **CONFIGURAÇÃO DE PARÂMETROS:** para evitar modificações inadvertidas dos parâmetros, é necessário executar sequências estabelecidas sobre os controles do ventilador. Desta maneira, a pressão sobre uma única tecla, ou sobre o botão, não permite inserir modificações. Por isso, o operador sempre é consciente das ações que executa sobre o equipamento.

## 17.16 | Circuito Pneumático do Ventilador

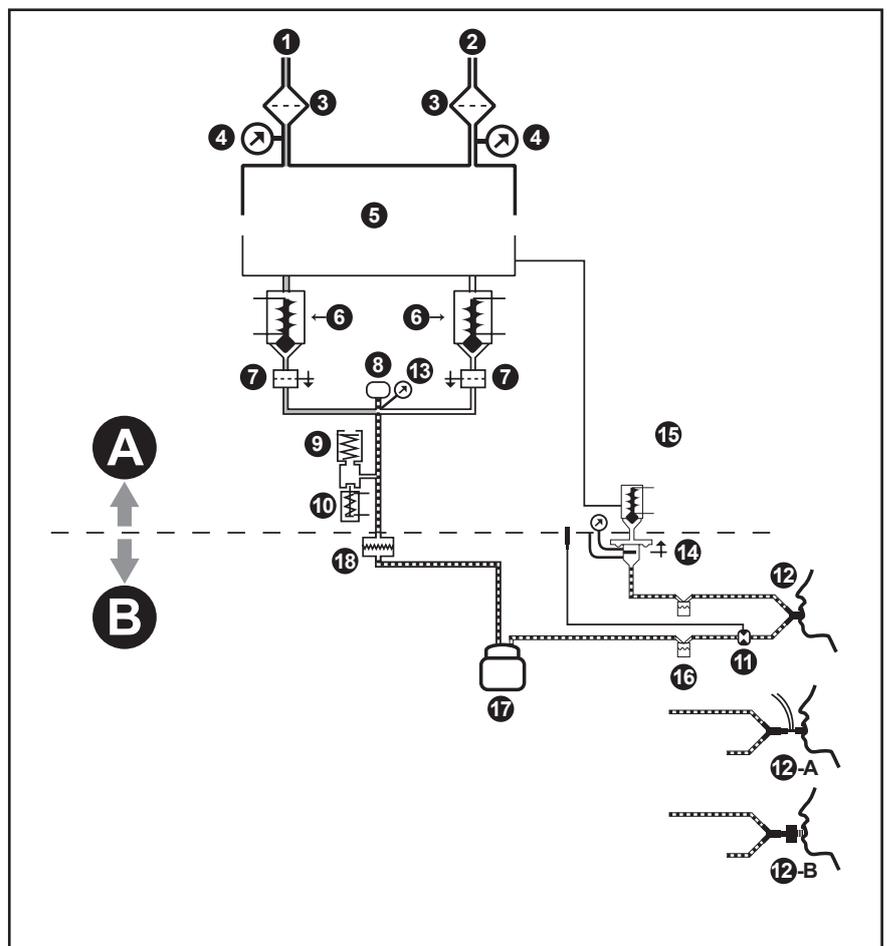


Fig. 17-2 Esquema simplificado do circuito pneumático do ventilador.

#### Referências da Fig. 17-2

- A Setor interno
- B Setor externo
- 1 Entrada de oxigênio.
- 2 Entrada de ar.
- 3 Filtro.
- 4 Sensores de alta pressão.
- 5 Estágio de regulação de pressões.
- 6 Válvulas solenóides proporcionais.
- 7 Sensor de fluxo
- 8 Sensor de O<sub>2</sub>.
- 9 Válvula de segurança.
- 10 Válvula de alívio inspiratório (antisufocação).
- 11 Nebulizador (opcional).
- 12 Fuga 'Para o Paciente'.
- 12-A Conector de interligação com o paciente com sensor de fluxo proximal. (Disponível para a categoria NEO-INF)
- 12-B Conector de interligação com o paciente com capnógrafo.
- 13 Sensor de baixa pressão.
- 14 Conjunto expiratório (válvula e pneumotacógrafo expiratórios).
- 15 Válvula solenóide proporcional de PEEP.
- 16 Coletor de água
- 17 Umidificado
- 18 Filtro bacteriano/viral. (Acessório não fornecido pela TECME S.A.)

## 17.17 | Vida útil

**Tabela 17-18** Vida útil

Vida útil do ventilador	10 anos
-------------------------	---------



# Apêndices

## CONTEÚDO DO CAPÍTULO

A.1 Solução de Problemas

Página em Branco

## A.I | Solução de Problemas

### A.I.1 | Calibração inicial

**Tabela A-1** Calibração inicial

Evento	Possíveis causas	Ação sugerida
Fuga menor de 10 L/min	Conexões defeituosas no circuito do paciente. Elementos do circuito com avarias.	Revise a integridade de mangueiras e acessórios do circuito paciente. Troque o segmento danado, se o houver. Revise estado geral do conjunto expiratório, e em particular do diafragma da válvula expiratória.
Fuga maior de 10 L/min	Extremo do conector em Y sem obstrução adequada. Mangueiras do pneumotacógrafo expiratório desconectadas (P1 e P2). Ausência do sensor de O <sub>2</sub> . Conexões defeituosas no circuito paciente. Elementos do circuito com avarias.	Verifique o tampão sobre o conector em Y. Verifique conexões sobre P1 e P2. Verifique a presença do sensor de O <sub>2</sub> . Revise a integridade de mangueiras e acessórios do circuito paciente. Troque o segmento danificado, se o houver.
Conjunto expiratório defeituoso o perda de estanqueidade	Mangueiras do pneumotacógrafo mal conectadas (P1 e P2). Membrana interna do pneumotacógrafo danificada. Conector em Y obstruído parcialmente.	Verifique o tampão sobre o conector em Y. Verifique conexões sobre P1 e P2. Verifique integridade da membrana interna do pneumotacógrafo. Resolva a falha e realizar uma nova calibragem.
Calibração frustrada do sensor de O <sub>2</sub>	Sensor esgotado ou presença de gás incorreto na entrada Oxigênio.	Verifique que o gás de alimentação seja realmente oxigênio e que sua concentração seja adequada. Verifique o estado do sensor de O <sub>2</sub> .
Sensor de oxigênio não detectado	O microprocessador não recebe sinais elétricos do sensor.	Verifique conexão do sensor. Se este estiver corretamente conectado pode significar sensor esgotado, nesse caso, substituí-lo.
ALARMES durante a calibração	Baixa pressão de oxigênio, ar, ou de ambos os gases. Perda de energia.	Consulte a Tabela de alarme correspondente a seguir.

### A.I.2 | Alarme Vent. Inop.

**Tabela A-2** Alarme Vent Inop.

ALARME	Possíveis causas	Ação sugerida
Vent. Inop.	Falha no microprocessador.	Contate o serviço técnico autorizado.

### A.I.3 | Alarmes de prioridade alta

Tabela A-3 Alarmes de prioridade alta

ALARME	Possíveis causas	Ação sugerida
Ventilação de Emergência	Entrada em operação do Sistema de vigilância.	Se a ventilação de emergência começa depois de transcorridos 30 s desde que equipamento for ligado e não se começou a calibração inicial, desligue e volte a ligar. Se a situação acima se repete ou o sistema de vigilância se acionado durante a ventilação de um paciente, substitua o ventilador por um sistema de ventilação alternativo e contate o serviço técnico autorizado.
Pressão alta contínua	Obstrução no ramo expiratório do circuito paciente, e/ou do conjunto expiratório.	Verifique que não existam obstruções no circuito paciente (incluído o conjunto expiratório). Libere as obstruções se existirem. Caso contrário, realizar uma calibração dos sensores de pressão ([Ctrl] + [Ctrl]). Se a condição persiste, retire o ventilador de serviço, substitua por um sistema ventilatório alternativo e contate o serviço técnico autorizado.
Pressão máxima	Alterações na mecânica respiratória do paciente. Obstrução do circuito paciente. Limite de alarme baixo.	Examine o paciente. Verifique o limite de alarme configurado; modifícalo se este é muito baixo. Procure obstruções no circuito paciente.
Baixa pressão de ar e oxigênio	Válvulas de painel de gases fechadas. Mangueiras de alimentação obstruídas. Tubo de O <sub>2</sub> esgotado ou regulador fechado. Compressor de ar fora de serviço.	Verifique todos os elementos mencionados como possíveis causas.
Desconexão	Mangueiras do circuito do paciente ou elementos de intubação desconectados.	Revise todos os pontos de união entre as mangueiras, o ventilador, e os acessórios do circuito paciente. Verifique o estado e posição do elemento de intubação utilizado.
Pressão mínima	Mudança na mecânica respiratória do paciente. Fugas pelo circuito. Limite de alarme alto.	Examine paciente. Verifique limite de alarme configurado; modifícalo se este é muito alto. Procure possíveis fugas pelo circuito paciente.
Baixa pressão de oxigênio (ou ar)	As possíveis causas do evento anterior, para o gás com baixa pressão de alimentação.	Siga as recomendações sugeridas para o evento anterior.
Concentração de oxigênio menor a 18%	Alimentação incorreta do gás. Sensor de O <sub>2</sub> desconectado ou esgotado.	Verifique se a fonte de O <sub>2</sub> fornecida é adequada. Revise as conexões do sensor. Após detectado e solucionado o problema, recalibre o sensor de O <sub>2</sub> .
Bateria descarregada	Operação prolongada da bateria interna.	Ligue o cabo de alimentação elétrica a uma rede de distribuição adequada. Se a bateria não se recarrega, pode significar a necessidade de troca da mesma. Nesse caso procurar um sistema de ventilação alternativo e contate o serviço técnico autorizado.
ETCO <sub>2</sub> máximo e mínimo	Limites de alarme mal estabelecidos. Adaptador do sensor em más condições. Mudança na mecânica respiratória do paciente.	Verifique se o adaptador do sensor está em boas condições de operação (livre de sujeira). Verifique condições mecânicas do paciente e limites de alarme.

## A.I.4 | Alarmes de prioridade média

Tabela A-4 Alarmes de prioridade média

ALARME	Possíveis causas	Ação sugerida
<b>Volume minuto máximo</b>	Limite de alarme mal configurado. Mudança na mecânica respiratória.	Verifique o limite de alarme. Se este é correto, verifique o paciente em procura de câmbios na mecânica respiratória. De ser necessário, ajustar um novo limite de alarme.
<b>Volume minuto mínimo</b>	As possíveis causas são idênticas às do evento acima.	Siga as recomendações sugeridas para o evento anterior.
<b>Volume corrente máximo</b>	Mudança na mecânica respiratória do paciente. Limite de alarme muito baixo.	Verifique o limite de alarme configurado, e o paciente em busca de novas condições na mecânica ventilatória.
<b>Volume correntemínimo</b>	Possível fuga pelo circuito paciente. Mudança na mecânica respiratória do paciente. Limite de alarme muito alto.	Verifique a presença de fugas no circuito paciente. Verifique o limite de alarme configurado, e o paciente em busca de novas condições na mecânica ventilatória.
<b>Perda de energia</b>	Cabo de alimentação desconectado. Corte no fornecimento local de energia elétrica. Fusível de entrada queimado.	Verifique a conexão do cabo de alimentação, e/ou integridade dos fusíveis.
<b>Concentração de O<sub>2</sub> alta/baixa</b>	Fornecimento de O <sub>2</sub> não adequado. Presença de O <sub>2</sub> na entrada de ar comprimido. Sensor esgotado.	Verifique a fonte de provisão de O <sub>2</sub> . Verifique se o gás na entrada AR seja ar comprimido. Se a provisão do gás é correta, recalibrar o sensor de O <sub>2</sub> para descartar que a célula esteja esgotada (para concentração baixa). Caso contrário, troque o sensor.
<b>Condição de apnéia</b>	Término de atividade espontânea do paciente. Sensibilidade inspiratória muito alta. Fugas em CPAP Fluxo contínuo (NEO-INF).	Verifique o valor de sensibilidade inspiratória configurada, e corrigir caso de ser necessário. Verifique a presença de esforços inspiratórios do paciente. Comprove que não existam fugas pelo circuito paciente, e a nível de interface circuito paciente/paciente.
<b>Fuga não compensável</b>	Presença de fugas pelo circuito do paciente.	Revise mangueiras e acessórios do circuito paciente em procura de falhas ou conexões defeituosas.
<b>Falha de soprador</b>	Ventoinha obstruída.	Verifique se há um objeto ou sujeira que impeça o movimento da ventoinha.
<b>Volume objetivo não alcançado</b>	Câmbio na mecânica respiratória do paciente. Limites de alarmes de pressão mal configurados	Revisar limites de alarme de pressão. Verificar estado atual do paciente para rejeitar câmbios na mecânica respiratória.

## A.I.5 | Alarmes de prioridade baixa

Tabela A-5 Alarmes de prioridade baixa

ALARME	Possíveis causas	Ação sugerida
<b>Frequência máxima</b>	Limite de alarme baixo. Fugas pelo circuito do paciente.	Verifique o limite de alarme, e corrigir se necessário. Em caso de fugas importantes, disparos automáticos podem ocorrer com frequência maior ao limite de alarme configurado. Neste caso, procure possíveis zonas de fuga e conserte-as.

<b>Perda de PEEP</b>	Possível fuga pelo circuito paciente. Mudança na mecânica respiratória do paciente. Limite de alarme muito alto.	Verifique presença de fugas no circuito paciente. Verifique o limite de alarme configurado, e o paciente em busca de novas condições na mecânica ventilatória.
<b>Nebulização interrompida</b>	Pico de fluxo insuficiente operar com nebulização.	A nebulização é reestabelecida se o fluxo pico é suficiente para ser compatível com a nebulização.
<b>Transporte</b>	Falta de pressão de gás na entrada AR, e ativação da função Transporte. Esta deve ser ativada pelo usuário.	Não existe ação corretiva sugerida. Quando se restabelece o fornecimento de ar, ou quando o usuário desativa a função Transporte, os sinais de alarme desaparecem.

## A.I.6 | Mensagens de capnografi

**Tabela A-6** Mensagens de capnografi

<b>Mensagem</b>	<b>Possíveis causas</b>	<b>Ação sugerida</b>
<b>CO<sub>2</sub> respiração não detectada</b>	Condição de apnéia. Adaptador desconectado do sensor, ou do circuito paciente. Adaptador danificado, ou com sujeira.	Verifique conexões do adaptador do capnógrafo. Limpe as janelas do mesmo estiverem sujas.
<b>CO<sub>2</sub> fora de categoria</b>	Valor medido supera os 150 mmHg.	Realize uma calibração de zero.
<b>Verifique o adaptador do paciente</b>	Sensor fora do adaptador. Bloqueio óptico das janelas do adaptador. Calibração de zero mal sucedida.	Verifique a presença do sensor no adaptador. Verifique que as janelas do adaptador estejam livres de sujeira. Neste caso, limpar o adaptador, permitir que o sensor libere possíveis restos de CO <sub>2</sub> do seu interior, e realize uma nova calibração de zero.
<b>Falha de sensor</b>	Possível desconexão.	Verifique a conexão elétrica do sensor com o ventilador. Se o erro persiste contate o serviço técnico autorizado.
<b>Sensor não ativado</b>	Compensação de pressão barométrica e de gases mal executada durante a calibração inicial do respirador.	Ative sensor, ou guarde parâmetros a partir do menu de capnografia
<b>Zero exigido</b>	Problemas na calibração de zero do capnógrafo. Sujeira por exemplo.	Repita a calibração de zero.
<b>Sensor superaquecido</b>	Sensor exposto a fontes de calor externas.	Verifique presença de fontes de calor próximas ao sensor, como lâmpadas ou estufas. Caso persistir a mensagem, contate o serviço técnico autorizado.

# GARANTIA

Este equipamento é vendido conforme os termos da garantia manifestada a seguir, a qual se outorga unicamente ao comprador direto da TECME S.A. ou por meio dos seus vendedores, distribuidores, ou agentes, como mercadoria nova.

A TECME S.A. garante que este equipamento está isento de defeitos de manufatura ou de materiais por um período de doze (12) meses, desde a data da guia, sempre que seja utilizado e mantido corretamente sob condições de uso normal e de acordo à forma indicada neste manual. A única obrigação da TECME S.A. pela garantia que outorga, está limitada a mudança ou reparação das partes, que após serem examinadas, mostrem alteração ou defeito. A TECME S.A. não se faz responsável pelos prejuízos consequentes ou danificações especiais

A garantia precedente não tem validade se o equipamento foi consertado ou alterado por pessoas não autorizadas, ou se foi objeto de abuso, mau uso, negligência ou acidente.

O compromisso de garantia é aceito TECME S.A. baixo as condições a seguir:

1. Quando o comprador explica o defeito ou falha encontrada.
2. Quando a unidade defeituosa é enviada com transporte previamente pago e dentro do tempo de garantia.
3. Quando a etiqueta que contém o número de série está intacta.

TECME S.A. não realiza extensão do período de garantia para que possa outorgar outra firma vendedora, salvo conformidade específica

Página em Branco

# Índice alfabético

## A

Abreviaturas e acrônimos 1.6  
Ajustamento de controles 4.4  
Alarm Signals 4.8  
Alarme  
Ativadas 7.11, 11.3  
Ajustamento de limites 11.6  
Apnéia 7.6  
Características gerais 11.3  
Prioridade alta 11.9  
Prioridade baixa 11.11  
Prioridade média 11.10  
Registro de eventos 11.3  
Sinais 11.4  
Alimentação elétrica 3.6  
Ambiente de uso previsto 1.3  
APRV 9.14  
Inicialização 5.3  
Aspiração, período de 7.12  
Áudio pausado 30/60 s 11.6  
Auto-escala 7.12  
Auto-PEEP 7.4, 12.3

## B

Bateria, estados 4.7  
Bloco de Conexões Inferior 4.11  
Bucles de referência 8.7

## C

Calibragem  
Inicial 5.3, 7.10  
Pneumotacógrafo espiratório 5.10  
Sensor de O<sub>2</sub> 5.10, 7.13  
Válvula de PEEP 5.10  
Capacidade vital lenta 12.7  
Capnografia  
Curvas 14.4  
Mensagens 14.6  
Menu de 14.5  
Monitoramento 14.4  
Parâmetros derivados 14.4  
Capnógrafo 14.3  
Ativar sensor 14.5  
Componentes 14.3  
Conexão 14.4  
Guardar parâmetros 14.6  
Categoria de paciente  
Escolha 5.3  
Circuito do paciente  
Calibragem 5.6  
Conexão no ventilador 4.12

Descrição e ensablagem 3.7, 5.6, 16.5  
Limpeza e manutenção 16.3  
Compatibilidade eletromagnética 17.7  
Compensar fugas 7.10  
Compensar volume 7.9  
Complacência  
Cálculo (calibragem inicial) 5.11  
Dinâmica (dados do paciente) 7.4  
Dinâmica e estática, cálculo e resistência 12.4  
Complementos Ventilatórios 7.6  
Congelar tela (Freeze) 6.9, 8.6  
CPAP 9.8  
PSV/CPAP 10.5  
Fluxo contínuo 10.12  
CTesp 7.4

## D

Dados do paciente 7.3, 8.5  
Data e hora, ajustamento 7.16  
Descrição  
Do ventilador 4.1  
Distâncias de separação 17.10

## E

Emissões eletromagnéticas 17.8  
Escalas (escalado de gráficos) 8.  
Especificações técnicas 17.

## F

Ferramentas 7.12  
Filtro de ar comprimido 3.5, 16.6  
Freeze (congelar tela) 6.9, 8.6  
Fusíveis 16.7  
F/VT, índice 7.4

## G

Gases, conexão 3.5

## H

Hora e data, ajustamento 7.16

## I

Ícones  
Barra de 4.7  
Imunidade eletromagnética 17.8  
Inspiração manual 6.9

## L

Limpeza 16.3  
Loops guardados 7.11, 8.7

## M

- Manutenção 16.6
  - Programado (5000 hs) 16.7
- Mecânica respiratória 6.8, 12.1
- Menu 7.1
- Monitorados, dados 4.4
- Modos operativos
  - ADL/PED 9.1
  - Configuração 6.
  - NEO-INF 10.1
  - Seleção 6.4
- Mensagens
  - Barra de 4.7
  - Capnografia 14.
- MMV com PSV 9.11

## N

- Nebulizador 6.8

## O

- Onda de fluxo 6.12, 9.
- Operação básica do ventilador 17.10

## P

- P0.1 12.8
- Painel frontal 4.3
- Painel Traseiro 4.12
- Tela 4.4
- Parâmetros da Ventilação
  - Ajustamento de (tabela) 17.4
  - Descrição de 6.10
  - Modificações 6.3
- Pausa inspiratória/espíratória 6.9
- Pausa inspiratória programada 7.6
- PCI (peso corporal ideal)
  - VT baseado em 5.3
- PCV, ventilação controlada por pressão 9.4, 10.4
- Pedestal, ensablagem 3.4
- Botão giratório 4.10
- Pimáx (mecânica respiratória) 12.11
- Pressão ambiente média 7.15
- PRVC (controle de volume, pressão regulada) 9.17
- PSV (pressão de suporte) 9.6, 10.5
  - Com VT Assegurado 9.13
- PVflex (pontos de inflexão) 12.

## R

- Resistência inspiratória/espíratória 12.5

## S

- Segurança, mecanismos 17.11
- Sensibilidade inspiratória 6.9, 9.7
  - Ajustamentos de 17.4

- Sensibilidade espíratória 6.11, 9.7
  - Ajustamentos de 17.4
- Sensor de O<sub>2</sub> 3.11
  - Calibragem 5.10
- Símbolos 1.4
- SIMV (PCV) - PSV 9.10, 10.8
- SIMV (TCPL) + PSV, 10.10
- SIMV (VCV) - PSV 9.8, 10.6
- Espera 6.6
- Suspiros 7.6

## T

- TCPL 10.9
- Teclas comuns 4.8
- Teclas inominadas 4.11
- Tendências 13.3
- Tempo de subida 6.11, 9.5, 9.15
- Tempo de uso e versão 7.10

## U

- Umidificado
  - Seleção inicial de 5.6
  - Modificação de 7.1
- Uso previsto 1.3
- Usuário previsto 1.3

## V

- Válvula de alívio (antiasfixia) 17.1
- Válvula de segurança 17.12
- Válvula espíratória 3.9
  - Limpeza e manutenção 16.4
- VCV, ventilação controlada por volume 9.3, 10.3
- VD/VT fisiológico (mecânica respiratória) 12.13
- Vent. Inop. 4.8, 5.3, 11.6
- Ventilação de emergência 17.11
- Ventilação de respaldo 6.4, 7.5, 9.19, 10.12
- Verificação Operacional 15.
- VNI, ventilação não invasiva 9.16
- Volume aprisionado 12.6
- Volume de som 7.11
- Volume minuto (monitorado) 7.4
- Volume objetivo não alcançado, alarme 9.12, 11.8

## W

- Watchdog 17.11
- WOBi 7.4

## Y

- Y, conector ou peça em 3.8

**tecme**



**tecme**  
committed to life

[www.tecmeglobal.com](http://www.tecmeglobal.com)