

# Opção de Compensação de Vazamento (LC – Leak Compensation)

ADENDO

## Introdução

A opção de compensação de vazamento (LC – *Leak Compensation*) do ventilador 840™ da Puritan Bennett, compensa automaticamente vazamentos no circuito de respiração ao mesmo tempo em que detecta de maneira precisa o esforço do paciente para ativar uma respiração. Como a opção LC permite que o ventilador faça a diferenciação de fluxo por de vazamento e por esforço respiratório do paciente, ela proporciona uma compensação dinâmica e melhora a sincronia paciente/ventilador. Confira o *Manual de Referência Técnica e do Operador do Sistema do Ventilador 840 da Puritan Bennett* para informações operacionais e parâmetros gerais.

## Utilização Pretendida

A opção LC do ventilador 840 da Puritan Bennett foi projetada para compensar vazamentos no circuito de respiração durante ventilação invasiva ou não invasiva. A opção LC quantifica com precisão taxas instantâneas de vazamento e, portanto, detecta as fases de transição da respiração do paciente e reduz seu trabalho de respiração. A opção LC é destinada a pacientes neonatais, pediátricos e adultos.

## Visão Geral

Vazamentos no circuito respiratório podem fazer com que o ventilador identifique erroneamente esforços respiratórios do paciente (chamados autodisparo) ou atrase a expiração na pressão de suporte. As interfaces do paciente, como máscaras, são particularmente propensas a vazamentos significativos. Indicações imprecisas de inspiração ou expiração podem gerar assincronia entre o paciente e o ventilador e aumentar o trabalho de respiração.

Alterações nas configurações de sensibilidade inspiratória ou expiratória podem corrigir temporariamente o problema, mas exigem intervenção clínica frequente para garantir que a sensibilidade está ajustada adequadamente conforme as condições se alteram (por exemplo, se o paciente se mover ou se o vazamento do circuito se alterar).

A opção LC acrescenta fluxo ao circuito de respiração para compensar os vazamentos. O fluxo máximo de LC aplica a base máxima de fluxo de compensação durante a expiração. Durante inspirações à base de pressão, o fluxo total proporcionado (fluxo de vazamento mais fluxo inspiratório) é limitado pelo fluxo máximo total.

A opção LC compensa vazamentos no circuito para os seguintes tipos de respiração baseados em pressão: pressão controlada (PC), pressão de suporte (PS), BiLevel e CPAP (pressão positiva contínua nas vias aéreas).

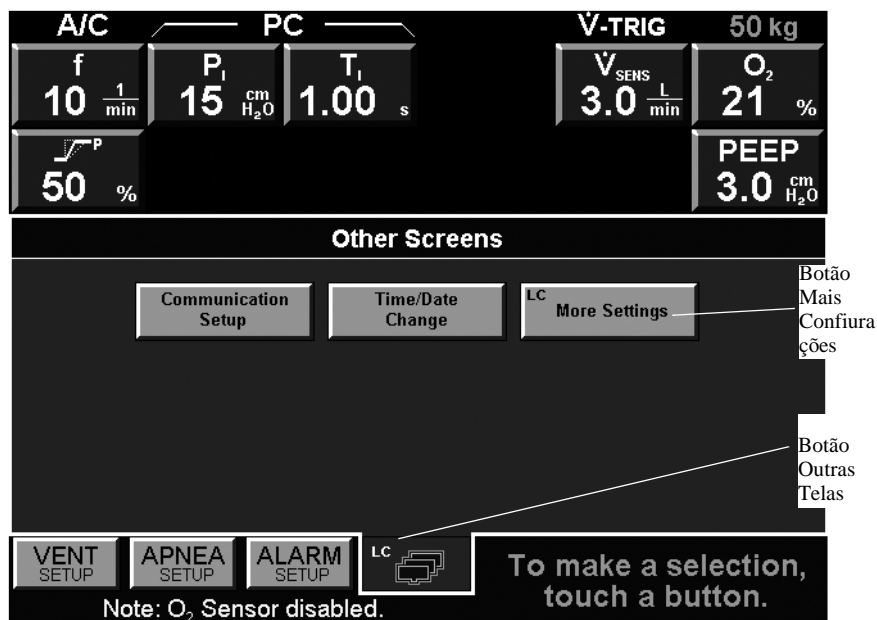
A compensação de vazamento não está disponível para os seguintes tipos de respiração: volume garantido com pressão controlada (VC+), volume garantido com pressão de suporte (VS), compensação do tubo (TC) ou ventilação assistida proporcional plus (PAV+).

A opção LC foi projetada para garantir que o esforço inspiratório do paciente não seja afetado pelo fluxo de vazamento. Quando ativada, a opção LC compensa os vazamentos do circuito durante a expiração para manter a PEEP e evitar o autodisparo. Se a opção LC for ativada durante respirações com volume controlado (VC), a compensação de vazamento fica ativa somente durante a expiração: não há compensação de vazamento (sem acréscimo de fluxo) durante inspirações no modo VC. Se a opção LC for desativada no modo VC, não há compensação de vazamento durante inspiração ou expiração. Nenhum fluxo é acrescentado se não houver presença de vazamento.

## Configuração

Para ativar ou desativar a opção LC:

1. Toque no botão Outras Telas (Figura 1) na parte inferior da tela da interface gráfica do usuário. A inscrição “LC” nos botões Outras Telas e Mais Configurações indicam que a opção LC está instalada, independente de estar ativa ou não.



**Figura 1. Inscrição “LC” nos botões Outras Telas e Mais Configurações**

2. Toque no botão Mais Configurações.
3. Toque no botão Compensação de Vazamentos (Figura 2), gire o botão para selecionar as opções ativado (*Enabled*) ou desativado (*Disabled*) e, em seguida, pressione ACEITAR.



**Figura 2. Botão de compensação de vazamento**

**ATENÇÃO:**

- A opção LC normalmente fica desativada (*Disabled*) quando o circuito é do tipo pediátrico ou adulto e quando o tipo de ventilação for invasivo. Em outros casos, a opção LC fica ativada (*Enabled*).
- A opção LC não é permitida para os modos VC+, VS, TC e PA.

### Quando a opção LC está ativa

A Figura 3 mostra um exemplo da tela inferior quando a opção LC está ativa:

- Um novo vazamento ou uma alteração na taxa de vazamento normalmente é quantificada e compensada em até 3 respirações. Dados monitorados se estabilizam em algumas poucas respirações.
- A extremidade superior esquerda da interface gráfica do usuário da tela inferior se alterna na exibição de “LC” e do modo de ventilação selecionado.
- $D_{\text{SENS}}$  é exibido em unidades de L/min, ao invés de %.
- Você pode selecionar as configurações de sensibilidade inspiratória e expiratória normalmente. Caso o ventilador autodispere, tente aumentar a sensibilidade do fluxo ( $V_{\text{SENS}}$ ).
- Se o ventilador detectar um vazamento durante uma manobra de mecânica respiratória, a mensagem Detecção de Vazamento (*Leak Detected*) é exibida. (A ausência da mensagem *Leak Detected* não significa que não haja vazamentos.)

“LC” e o modo  
selecionado  
alternam-se quando  
a opção LC é  
ativada

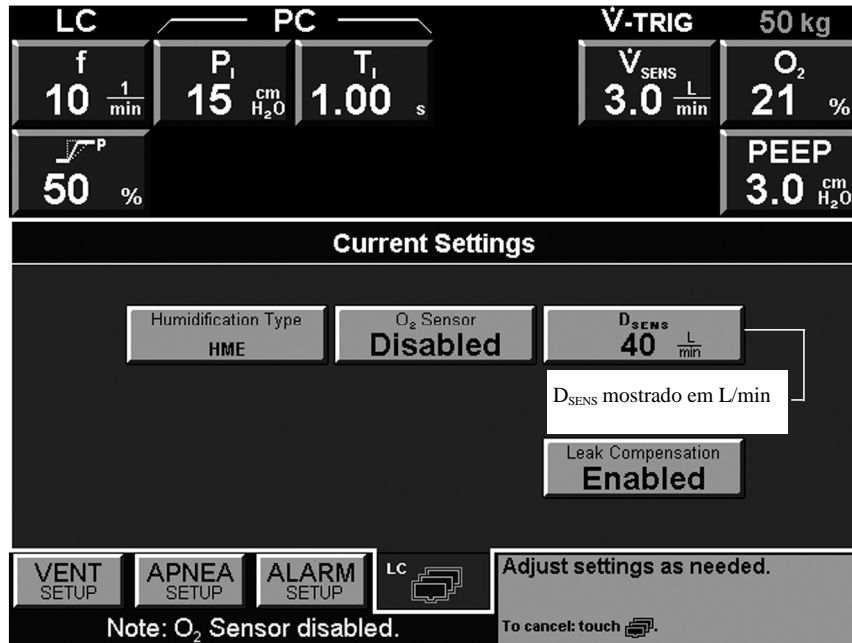


Figura 3. Tela inferior quando a opção LC está ativa

### Ajustando a sensibilidade à desconexão ( $D_{\text{SENS}}$ )

Quando a opção LC é ativada, o alarme de desconexão do circuito fica ativo com base na configuração de  $D_{\text{SENS}}$ , que é a taxa máxima de vazamento permitida na PEEP configurada. Quando a opção LC é desativada,  $D_{\text{SENS}}$  é configurado automaticamente para 75%.

### Alerta

Quando o tipo de ventilação for NIV e a opção LC estiver desativada,  $D_{\text{SENS}}$  é automaticamente configurado em OFF.

A tabela 1 resume as configurações de  $D_{\text{SENS}}$  quando a opção LC é ativada. Note que é possível configurar  $D_{\text{SENS}}$  abaixo do fluxo máximo de LC.

Tabela 1: Configurações de  $D_{\text{SENS}}$

Tipo de circuito respiratório	Configuração $D_{\text{SENS}}$	Fluxo total máximo
Neonatal	Variação: 1 a 10 L/min Padrão: 2 L/min (ventilação invasiva) 5 L/min (ventilação não invasiva)	50 L/min
Pediátrico	Variação: 1 a 40 L/min Padrão: 20 L/min	120 L/min
Adulto	Variação: 1 a 65 L/min Padrão: 40 L/min	200 L/min

### Alerta

- Para altas taxas de vazamento, pressões alvo podem não ser atingidas devido às limitações de fluxo.
- Configurar  $D_{\text{SENS}}$  maior que o necessário pode evitar detecções oportunas de extubações não previstas.

## Dados monitorados do paciente

Quando a opção LC é ativada, três parâmetros adicionais são exibidos na tela Mais Dados do Paciente e são atualizados a cada respiração. A Figura 4 resume os parâmetros de dados monitorados do paciente.

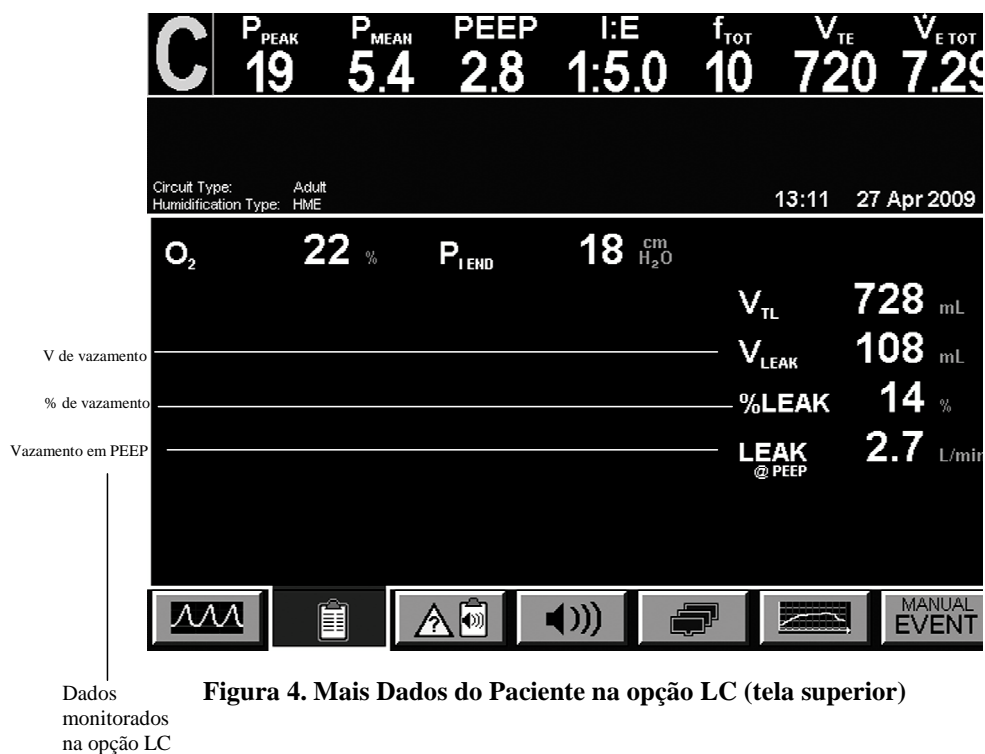




Tabela 2: Dados monitorados do paciente (Opção LC ativada)

Parâmetro	Descrição	Variação, resolução, precisão
$V_{LEAK}$	Volume do vazamento inspiratório, o volume total proporcionado durante a inspiração para compensar o vazamento.	Variação: 0 a 9000 mL Resolução: 1 mL Precisão: não aplicável
%LEAK	Porcentagem de vazamento, porcentagem do volume total proporcionado durante a inspiração que se atribui ao vazamento.	Variação: 0 a 100% Resolução: 1%
LEAK @ PEEP	Vazamento na expiração, taxa de vazamento durante a expiração em PEEP.	Variação: 0 a 200 L/min Resolução: 0,1 L/min Precisão: $\pm 10\%$ da marcação ou 1 L/min, o que for maior, quando PEEP for $\geq 1$ cmH <sub>2</sub> O
<b>ATENÇÃO:</b> Estes parâmetros podem ser utilizados para análise de tendências se a opção Trending estiver instalada.		

Os valores exibidos para Volume Corrente Exalado ( $V_{TE}$ ) e Volume Corrente Inspirado ( $V_{TI}$ ) são compensados pelo vazamento e indicam uma estimativa do volume pulmonar inspirado ou expirado. A precisão de  $V_{TE}$  e  $V_{TI}$  também se alteram quando a opção LC é ativada (confira a *Discussão Técnica* para obter mais informações). Os displays gráficos de fluxo no modo LC indicam fluxos pulmonares estimados.

---

## Discussão técnica

É importante gerenciar vazamentos no circuito respiratório para garantir ciclagens e disparos respiratórios adequados, adequação da ventilação e dados válidos do paciente. Detectar e monitorar vazamentos pode melhorar o tratamento, reduzir o trabalho de respiração do paciente e fornecer informações mais precisas para avaliações clínicas.

A opção LC do ventilador 840 da Puritan Bennett reconhece que a alternância de pressão pode levar a um desvio variável dos materiais da interface e dos tamanhos dos vazamentos. O modelo de vazamento do ventilador 840 da Puritan Bennett inclui um orifício rígido de vazamento cujo tamanho se mantém quando submetido a diferentes pressões, combinado com uma fonte elástica de vazamento cujo tamanho varia em função da pressão aplicada. Esse algoritmo fornece uma estimativa mais precisa do vazamento instantâneo para melhorar a sincronia paciente-ventilador sob diferentes pressões nas vias aéreas.

A opção LC do ventilador 840 da Puritan Bennett permite que o ventilador estabeleça o nível de vazamento e permite que o operador configure as sensibilidades de disparo e de pico do fluxo dentro de um limite selecionado. A base de fluxo durante expiração é configurada para:

*Disparo por fluxo: 1,5 L/min + fluxo de vazamento estimado em PEEP + sensibilidade do fluxo.*

*Disparo por pressão: 1,0 L/min + fluxo de vazamento estimado em PEEP.*

### **Precisão do volume corrente inspirado ( $V_{TI}$ ) durante LC**

Quando a opção LC está ativa, a precisão para  $V_{TI}$  é: Circuito respiratório do tipo neonatal:

$$\pm (10 + 20\% \text{ da marcação}) \text{ mL}$$

Circuitos respiratórios do tipo pediátrico e adulto, TI (tempo inspiratório) < 600 ms:

$$\pm (10 + [(20\% \text{ da marcação}) * (600 \text{ ms} / TI \text{ ms})]) \text{ mL}$$

Circuitos respiratórios do tipo pediátrico e adulto, TI > 600 ms:

$$\pm (10 + 20\% \text{ da marcação}) \text{ mL}$$

Para marcações < 100 mL, as faixas de precisão se aplicam quando a porcentagem de volume de vazamento inspiratório é < 80%, considerando que a porcentagem do volume de vazamento é:

$$(\text{Volume de vazamento durante inspiração} / \text{volume inspiratório proporcionado total}) * 100.$$

---

#### **ATENÇÃO:**

O volume corrente inspirado é marcado como  $V_{TL}$  quando a opção LC é ativada e como  $V_{TI}$  quando a opção LC é desativada.

---

**Precisão do volume corrente expirado ( $V_{TE}$ ) durante LC**

Quando a opção LC está ativa, a precisão de  $V_{TE}$  é: Circuito respiratório do tipo neonatal:

$$\pm (10 + 20\% \text{ da marcação}) \text{ mL}$$

Circuitos respiratórios do tipo pediátrico e adulto, TE (tempo expiratório) < 600 ms:

$$\pm (10 + [(20\% \text{ da marcação}) * (600 \text{ ms} / TE \text{ ms})]) \text{ mL}$$

Circuitos respiratórios do tipo pediátrico e adulto, TE  $\geq$  600 ms:

$$\pm (10 + 20\% \text{ da marcação}) \text{ mL}$$

TE = tempo para expirar 90% do volume expirado de fato pelo paciente

Para marcações < 100 mL, as faixas de precisão se aplicam quando a porcentagem do volume de vazamento inspiratório é < 80%, considerando que a porcentagem do volume de vazamento é:

$$(\text{Volume de vazamento durante inspiração} / \text{volume inspiratório proporcionado total}) * 100.$$

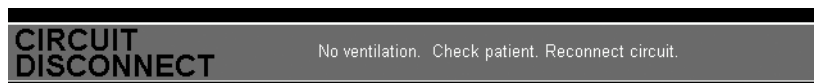
**Cálculo de %LEAK**

O parâmetro de %LEAK (porcentagem de vazamento) monitorada do paciente é calculada da seguinte maneira:

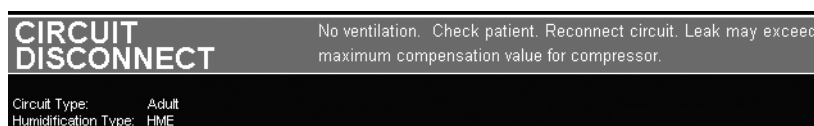
$$(\text{Volume de vazamento durante inspiração} / \text{volume inspiratório proporcionado total}) * 100.$$

## Alarme de circuito desconectado durante LC

O alarme de desconexão do circuito (*Circuit Disconnect*) é ativado se o volume de vazamento geral durante uma respiração completa ultrapassar o volume máximo derivado da configuração  $D_{\text{SENS}}$ . No modo VC, o alarme de circuito desconectado é ativado se a pressão ao final da inspiração cair abaixo da PEEP configurada + 1cmH<sub>2</sub>O por três respirações consecutivas. A tela exibe a seguinte mensagem de alarme:



Se o compressor estiver em uso e a configuração de  $D_{\text{SENS}}$  for > 25 L/min, um  $D_{\text{SENS}}$  de 25 L/min é utilizado para determinar que o circuito está desconectado. Se o valor de LEAK for > 25 L/min, a tela exibe a seguinte mensagem de alarme:



A operação normal é retomada se o ventilador detectar que há um paciente conectado.

Esta página é propositalmente deixada em branco.