

# Honeywell

## Detector de gases

## Biosystems PHD6

## Manual de referência



**Sperian Instrumentation**  
651 South Main Street  
Middletown, CT 06457 EUA  
800 711-6776 860 344-1079  
Fax 860 344 – 1068  
17 de novembro de 2008  
Número de peça 13-322-PT  
Versão 2.00  
<http://www.biosystems.com>

# **WARNING**

**OS DETECTORES DE GASES PORTÁTEIS PESSOAIS BIOSYSTEMS PHD6 FORAM PROJETADOS PARA A DETECÇÃO E MEDIÇÃO DE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS**

**PARA GARANTIR QUE O USUÁRIO SEJA ALERTADO CORRETAMENTE SOBRE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS, É ESSENCIAL QUE AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NESTE MANUAL DE REFERÊNCIA SEJAM LIDAS, COMPREENDIDAS TOTALMENTE E SEGUIDAS.**

**Biosystems PHD6  
Manual de referência  
Número de peça 13-322  
Versão 2.00  
Direitos autorais (Copyright) 2008  
de  
Sperian Protection Instrumentation, LLC  
Middletown, Connecticut 06457 EUA**

**Todos os direitos reservados.  
Proibida a reprodução total ou parcial deste manual de operação, através de quaisquer meios, sem a permissão por escrito do proprietário dos direitos autorais mencionado acima.**

**A Sperian reserva-se o direito de corrigir erros tipográficos.  
As especificações estão sujeitas a alterações sem prévio aviso.**

# Sumário

<b>INFORMAÇÕES SOBRE AS CERTIFICAÇÕES</b>	<b>4</b>
<b>LIMITES DE UMIDADE E TEMPERATURA DE OPERAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA</b>	<b>4</b>
<b>ATENÇÃO E AVISO</b>	<b>4</b>
<b>1. DESCRIÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Métodos de coleta de amostras</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Capacidade para múltiplos sensores</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Calibração</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Lógica do alarme</b>	<b>7</b>
1.4.1 Alarmes de perigo atmosférico	7
1.4.2 Alarmes de bateria fraca	7
1.4.3 Alarmes para condição acima da faixa do sensor	7
1.4.4 Alarme de não funcionamento da lâmpada do PID	7
1.4.5 Alarme de falha de resposta LEL devido à falta de O <sub>2</sub>	8
1.4.6 Bipe/lampejo de segurança	8
1.4.7 Travamento de alarmes	8
1.4.8 Detecção de falha	8
<b>1.5 Outras proteções eletrônicas</b>	<b>8</b>
<b>1.6 Sensores</b>	<b>8</b>
<b>1.7 Bomba opcional de extração de amostras</b>	<b>8</b>
1.7.1 Precauções especiais ao utilizar a bomba do PHD6	9
<b>1.8 Armazenagem de dados</b>	<b>9</b>
1.8.1 Caixa preta gravadora de dados	9
1.8.2 Registrador de eventos	9
<b>1.9 Componentes de projeto do PHD6</b>	<b>9</b>
<b>1.10 Acessórios comuns do PHD6</b>	<b>10</b>
1.10.1 Detectores PHD6 com baterias alcalinas	10
1.10.2 Detectores PHD6 com baterias de íons de lítio	10
<b>1.11 Kits do PHD6</b>	<b>10</b>
1.11.1 Kits PHD6 para espaços confinados	10
1.11.2 Pacotes de valor PHD6	10
<b>2. OPERAÇÕES BÁSICAS</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Ligar o PHD6</b>	<b>10</b>
2.1.1 Ligar com uma bomba	12
2.1.2 Ligar com sensor PID ou IR	12
<b>2.2 Lógica de operação</b>	<b>12</b>
2.2.1 Barra de estado	12
Ícone de estado da bateria	12
Símbolo de batimento cardíaco	13
Ícone do estado da bomba	13
Alertas de calibração e teste de sensores obrigatórios	13
Hora	13
2.2.2 Inverter a tela	13
<b>2.3 Desligar o PHD6</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Alarmes de perigo atmosférico</b>	<b>13</b>
2.4.1 Alarmes de O <sub>2</sub>	13
2.4.2 Alarmes de gás combustível	13
2.4.3 Alarmes do sensor de tóxico e VOC	13
2.4.4 Descrições dos alarmes	13
Alarmes de alerta	13
Alarmes de perigo	13
Alarmes STEL	13
Alarmes TWA	14
<b>2.5 Outros alarmes</b>	<b>14</b>
2.5.1 Alarmes de sensor faltante	14
2.5.2 Alarme de acima da faixa do sensor	14
2.5.3 Alarme de não funcionamento da lâmpada do PID	14
2.5.4 Alarmes de O <sub>2</sub> muito baixo para LEL	14

2.5.5	Alarmes de bateria fraca	14
2.5.6	Alerta de calibração obrigatória	15
2.5.7	Fora da faixa de temperatura	15
<b>2.6</b>	<b>Conexão ao computador pessoal através da porta de infravermelho</b>	<b>15</b>
<b>2.7</b>	<b>Taxas de reatividade do sensor PID</b>	<b>15</b>
2.7.1	VOC exibido	15
2.7.2	Gás de calibração de VOC especificado	16
<b>2.8</b>	<b>Instruções especiais para sensores NDIR</b>	<b>16</b>
2.8.1	Exigência de calibração especial para o sensor NDIR CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)	16
2.8.3	Alerta de hidrogênio para o sensor de metano IR CH <sub>4</sub>	16
<b>3.</b>	<b>COLETA DE AMOSTRAS</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Kit de extração manual de amostras</b>	<b>17</b>
3.1.1	Utilização do kit de extração manual de amostras	17
<b>3.2</b>	<b>Bomba motorizada de extração de amostras</b>	<b>17</b>
3.2.1	Ligar a bomba motorizada de amostras	18
3.2.2	Desligar a bomba	18
3.2.3	Alarme de vazão baixa da bomba	18
<b>3.3</b>	<b>Sonda de extração de amostras</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>CALIBRAÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Teste funcional (Teste dos sensores)</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Calibração com ar fresco/zero</b>	<b>20</b>
4.2.1	Falha de calibração com ar fresco	20
4.2.2	Calibração com ar fresco forçada	21
4.2.3	Calibração com ar fresco em uma atmosfera contaminada	21
<b>4.3</b>	<b>Calibração com gás</b>	<b>21</b>
4.3.1	Falha de calibração com gás: Todos os sensores exceto o de oxigênio	22
4.3.2	Falha de calibração com gás: Sensores de oxigênio	22
<b>4.4</b>	<b>Instrução especial de calibração para o sensor NDIR CO<sub>2</sub></b>	<b>23</b>
4.4.1	Zero verdadeiro do sensor de CO <sub>2</sub>	23
<b>4.5</b>	<b>Instruções especiais de calibração para o sensor NDIR-CH<sub>4</sub></b>	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>OPÇÕES DE MENU</b>	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Basic Menu (Menu básico)</b>	<b>23</b>
5.1.1	Entrar no Basic Menu (Menu básico)	23
<b>5.2</b>	<b>Main Menu (Menu principal)</b>	<b>23</b>
5.2.1	Entrar no Main Menu (Menu principal)	24
5.2.2	Utilização dos submenus.	24
5.2.3	Alarms Menu (Menu de alarmes)	24
5.2.4	Calibration Menu (Menu de calibração)	25
5.2.5	Configuration Menu (Menu de configuração)	26
5.2.6	Screen Menu (Menu da tela)	26
5.2.7	Information Menu (Menu de informações)	26
5.2.8	Datalogger Menu (Menu do registrador de dados)	26
<b>6.</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>27</b>
<b>6.1</b>	<b>Baterias</b>	<b>27</b>
<b>6.2</b>	<b>Substituição das baterias alcalinas</b>	<b>27</b>
<b>6.3</b>	<b>Manutenção dos conjuntos de baterias de íons de lítio</b>	<b>27</b>
6.3.1	Orientações para armazenagem de baterias de íons de lítio	27
6.3.2	Orientações para carregar baterias de íons de lítio	28
6.3.3	Procedimento para carregar baterias de íons de lítio	28
6.3.4	Carregar com a bomba acoplada	28
6.3.5	Diagnóstico de falhas e reparo de baterias	28
<b>6.4</b>	<b>Sensores</b>	<b>28</b>
6.4.1	Substituição de sensor	28
6.4.2	Cuidado e manutenção dos sensores PID	29
6.4.2.1	Diagnóstico de falhas e reparo do PID	29
6.4.2.2	Limpeza e substituição dos componentes do PID	29
<b>6.5</b>	<b>Conjunto da sonda de amostras</b>	<b>29</b>
6.5.1	Substituição dos filtros da sonda de amostras	30
6.5.2	Substituição dos tubos de sonda de amostras (bastões)	30

6.6	Manutenção da bomba do PHD6	30
6.6.1	Substituição dos filtros da bomba	30
APÊNDICES		32
Apêndice A	Medição de gás tóxico – Alarmes de atenção, perigo, STEL e TWA	32
1.	Alarmes de atenção e perigo	32
2.	Média ponderada pelo tempo (TWA)	32
3.	Limites de exposição de curta duração (STEL)	32
Apêndice B	Recomendação de frequência de calibração	33
Apêndice C	Informações dos sensores do PHD6	34
Apêndice D	Sensibilidade cruzada do sensor eletroquímico de tóxicos	34
GARANTIA SPERIAN INSTRUMENTATION PARA PRODUTOS DE DETECÇÃO DE GASES		35

## Informações sobre as certificações

O PHD6 possui as seguintes certificações (a partir de 1/6/2008):

**SGS USTC classe I divisão 1 grupos A,B,C,D código de temperatura T4 (aprovado para UL 913)**

Outras certificações pendentes. Entre em contato com a Sperian para obter uma lista atual das certificações do PHD6.

## Limites de umidade e temperatura de operação

**⚠WARNING** A faixa de temperaturas de operação do Biosystems PHD6 está impressa na etiqueta na parte de trás do instrumento. O uso de detectores de gases Sperian fora da faixa de temperaturas de operação especificada do instrumento pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

## Sinalização de advertência

A seguinte sinalização de advertência, definida pela norma ANSI Z535.4-1998, é usada no Manual de referência do PHD6.

**⚠DANGER** indica uma situação iminente perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou acidente pessoal grave.

**⚠WARNING** indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou acidente pessoal grave.

**⚠WARNING** indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em acidente pessoal leve ou moderado.

**AVISO** usado sem o símbolo de alerta de segurança indica uma potencial situação perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em danos à propriedade.

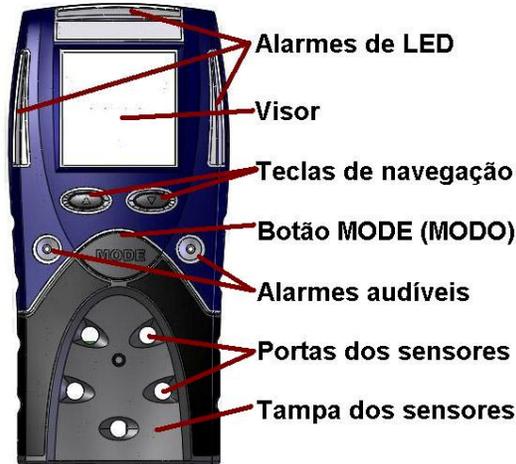
## Atenção e Aviso

- ⚠WARNING** O detector de gases portátil pessoal PHD6 foi projetado para a detecção de condições atmosféricas perigosas. Uma condição de alarme indica a presença de um risco potencialmente ameaçador à vida e deve ser levada em consideração com muita seriedade. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte.
- ⚠WARNING** No caso de uma condição de alarme é importante seguir os procedimentos estabelecidos. A ação mais segura é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após mais testes determinarem que a área está novamente segura para a entrada. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte.
- ⚠WARNING** O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos sempre que as baterias alcalinas forem removidas do conjunto de baterias alcalinas. Remover as baterias alcalinas do conjunto de baterias em uma área perigosa pode prejudicar a segurança intrínseca.
- ⚠WARNING** Use apenas baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Eveready Energizer E91-LR6 e Eveready EN91 no conjunto de baterias alcalinas. A troca dos tipos de baterias pode prejudicar a segurança intrínseca.
- ⚠WARNING** Para reduzir o risco de explosão, não misture baterias velhas ou usadas com baterias novas e não misture baterias de diferentes fabricantes.

6. **⚠️WARNING** Não carregue o PHD6 com nenhum outro carregador que não seja o carregador Sperian PHD6 apropriado. As versões comuns do PHD6 devem ser carregadas com o carregador com aprovação UL/CSA, que é o número de série Sperian 54-49-103-1. As versões europeias do PHD6 devem ser carregadas com o carregador com aprovação ATEX, que é o número de série Sperian 54-49-103-5.
7. **⚠️WARNING** O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos durante o ciclo de carga. Carregar o PHD6 em um local perigoso pode prejudicar a segurança intrínseca.
8. **⚠️WARNING** Os conjuntos de baterias recarregáveis PHD6 são fornecidos com baterias de íons de lítio Panasonic CGR18650D. As baterias de íons de lítio dos conjuntos de baterias não podem ser substituídas pelo usuário. O conjunto recarregável deve ser obtido através da Sperian e substituído como um conjunto completo para manter a segurança intrínseca.
9. **⚠️WARNING** A precisão do PHD6 deve ser verificada periodicamente com gás de calibração de concentração conhecida. Não verificar a precisão pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas. (A CSA (associação canadense de padrões) exige uma verificação de precisão no início de cada dia de utilização usando gás de calibração de concentração conhecida).
10. **⚠️WARNING** Calibrações com ar fresco/zero somente podem ser executadas em uma atmosfera conhecida que contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% LEL e 0 PPM de gases tóxicos.
11. **⚠️WARNING** A precisão do PHD6 deve ser verificada imediatamente após qualquer exposição a contaminantes conhecida, por meio de teste com gás de teste de concentração conhecida, antes de utilizar novamente. Não verificar a precisão pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.
12. **⚠️WARNING** Um sensor que não puder ser calibrado ou estiver fora de tolerância deve ser substituído imediatamente. Um instrumento que tenha falhado na calibração não pode ser utilizado até que testes com gás de teste de concentração conhecida determinem que a precisão foi restabelecida e que o instrumento está novamente apto para uso.
13. **⚠️WARNING** Não reajuste a concentração do gás de calibração a menos que esteja utilizando uma concentração de gás de calibração diferente da normalmente fornecida pela Sperian para uso na calibração do PHD6.  
É extremamente recomendado que os clientes usem apenas materiais de calibração Sperian quando calibrarem o PHD6. O uso de gás de calibração e/ou componentes do kit de calibração que não sejam padronizados pode resultar em leituras perigosamente imprecisas e pode anular a garantia Sperian padrão.
14. **⚠️WARNING** O uso de gás de calibração e/ou componentes do kit de calibração que não sejam padronizados ao calibrar o PHD6 pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas e pode anular a garantia Sperian padrão.  
A Sperian oferece kits de calibração e cilindros de longa duração de gases de teste especialmente desenvolvidos para uma fácil calibração do PHD6. É extremamente recomendado que os clientes usem apenas materiais de calibração Sperian quando calibrarem o PHD6.
15. **⚠️WARNING** A substituição dos componentes pode prejudicar a segurança intrínseca.
16. **⚠️WARNING** Por razões de segurança este equipamento deve ser operado e reparado apenas por pessoal qualificado. Leia e compreenda este manual de referência antes de operar ou reparar o PHD6.
17. **⚠️WARNING** Uma leitura com uma rápida subida de escala seguida por um declínio na leitura ou uma leitura errática pode indicar uma concentração de gás combustível perigosa que excede a faixa de detecção de zero a 100% LEL do PHD6.
18. **⚠️WARNING** O PHD6 não é projetado para uso em atmosferas ricas em oxigênio.
19. **⚠️WARNING** Não use a bomba do PHD6 por períodos prolongados em uma atmosfera contendo uma concentração de solvente ou combustível que possa ser maior do que 50% LEL.
20. **⚠️WARNING** Não desconecte os sensores NDIR-CH<sub>4</sub> ou NDIR-CO<sub>2</sub> em uma atmosfera explosiva.  
Desconectar sensores IR em uma atmosfera explosiva pode prejudicar a segurança intrínseca.

# 1. Descrição

O Biosystems PHD6 é um detector de gases com múltiplos sensores que pode ser configurado para atender a uma ampla variedade de necessidades do usuário. Este capítulo fornece uma visão geral de muitas das características do PHD6. Descrições mais detalhadas das características específicas do PHD6 estão contidas nos capítulos seguintes deste manual.



## 1.1 Métodos de coleta de amostras

O PHD6 pode ser usado no modo de extração de amostras ou no modo de difusão. Em qualquer dos modos, a amostra de gás deve alcançar os sensores para que o instrumento registre uma leitura de gás. Os sensores estão localizados na parte frontal inferior do instrumento.

**⚠️WARNING** As portas dos sensores devem ser mantidas desobstruídas. Portas dos sensores obstruídas podem resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

Em modo difusão, a atmosfera a ser medida alcança os sensores por difusão através das portas dos sensores na parte frontal do instrumento. Movimentos de ar normais são suficientes para levar a amostra até os sensores. Os sensores reagem rapidamente a alterações nas concentrações dos gases medidos. A operação no estilo difusão monitora apenas a atmosfera que cerca imediatamente o detector.

O PHD6 pode também ser usado para coletar amostras de locais remotos com o kit de aspiração manual para extração de amostras ou com a bomba motorizada de extração de amostras contínua. Durante a coleta de amostras remotas, a amostra de gás é sugada para dentro do compartimento do sensor através do conjunto da sonda e uma tubulação. As operações de coleta de amostras remota monitoram apenas a atmosfera na extremidade da sonda de extração de amostras.

O uso do kit de aspiração manual para extração de amostras é abordado na seção 3.1.

O uso da bomba motorizada de extração de amostras é abordado na seção 3.2.

Uma descrição detalhada do conjunto da sonda do PHD6 é fornecida na seção 6.5

## 1.2 Capacidade para múltiplos sensores

O PHD6 pode ser configurado para monitorar simultaneamente oxigênio, gases e vapores combustíveis, compostos orgânicos voláteis (VOCs) e uma ampla variedade de gases tóxicos. Todos os sensores podem ser substituídos no campo.

**Nota:** A precisão do PHD6 deve ser verificada por uma calibração com gás de teste de concentração conhecida sempre que for feita uma alteração nos sensores instalados no instrumento.

Os procedimentos de calibração são discutidos em detalhes no capítulo 4.

O PHD6 pode utilizar uma variedade de tipos de sensores para detectar contaminantes atmosféricos incluindo sensores eletroquímicos, sensores PID (detector de fotoionização), sensores NDIR (absorvância de infravermelho não dispersivo) e sensores catalíticos de fio quente LEL.

Diferentes unidades de medida são utilizadas dependendo do gás a ser medido.

Tipo de perigo	Unidade de medida
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	Porcentagem por volume
Gás combustível (sensor LEL)	Porcentagem do limite explosivo inferior (%LEL) ou %/volume de CH <sub>4</sub>
Sensor de gás combustível específico para hidrocarboneto (NDIR – CH <sub>4</sub> )	Porcentagem do limite explosivo inferior (%LEL) ou PPM transicional - %/volume de CH <sub>4</sub>
Compostos orgânicos voláteis (VOCs) (sensor PID)	Partes por milhão (PPM) ou décimos de uma parte por milhão (0,1PPM)
Gases tóxicos (por sensor eletroquímico ou por sensor NDIR – CO <sub>2</sub> )	Partes por milhão (PPM) – alguns sensores são capazes de medir décimos de uma parte por milhão (0,1PPM)

Tabela 1.2. Unidades de medida do PHD6.

## 1.3 Calibração

O detector PHD6 apresenta calibração totalmente automática de ar fresco e gás.

**⚠️WARNING** A precisão do PHD6 deve ser verificada periodicamente com gás de calibração de concentração conhecida.

Não verificar a precisão pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas. (A CSA (associação canadense de padrões) exige uma verificação de precisão no início de cada dia de utilização usando gás de calibração de concentração conhecida).

Os procedimentos de calibração são discutidos em detalhes no capítulo 4.

A frequência de calibração recomendada é discutida no Apêndice B.

## 1.4 Lógica do alarme

Os alarmes de gás do PHD6 podem ser ajustados manualmente usando as funções do menu integrado do PHD6, com o software BioTrak através da interface IrDA ou com o programa IQ Database Manager através do PHD6 IQ Express Dock. (Consulte o capítulo 6 para obter instruções de programação direta usando o menu). Os alarmes podem ser ajustados para atuar em qualquer ponto dentro da faixa nominal do sensor específico. Quando um ponto de ajuste de alarme é excedido um alarme sonoro de grande intensidade soa e as luzes LED brilhantes vermelhas de alarme piscam.

### 1.4.1 Alarmes de perigo atmosférico

**⚠️WARNING** Os detectores de gases portáteis PHD6 foram projetados para a detecção de deficiências de oxigênio, acúmulo de gases e vapores inflamáveis e acúmulo de gases tóxicos específicos. Uma condição de alarme indicando a presença de um ou mais destes perigos potencialmente ameaçadores à vida deve ser levada em consideração com muita seriedade. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte.

**⚠️WARNING** No caso de uma condição de alarme é importante seguir os procedimentos estabelecidos. A ação mais segura é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após mais testes determinarem que a área está novamente segura para a entrada. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte.

**⚠️WARNING** Uma leitura com uma rápida subida de escala seguida por um declínio na leitura ou uma leitura errática pode indicar uma concentração de gás combustível perigosa que excede a faixa de detecção de zero a 100% LEL do PHD6. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte.

Os alarmes de gás combustível são ativados quando a leitura de gases combustíveis excede um dos pontos de ajuste do alarme. As leituras de gás combustível são tipicamente dadas em termos de porcentagem do LEL (limite explosivo

inferior), mas também podem ser exibidas em termos de porcentagem por volume de metano ( $\text{CH}_4$ ). O PHD6 inclui alarmes de Atenção e Perigo para o sensor LEL e para o sensor NDIR- $\text{CH}_4$ .

Dois pontos de ajuste do alarme de oxigênio foram fornecidos; um alarme baixo para deficiência de oxigênio e um alarme alto para abundância de oxigênio.

Até quatro pontos de ajuste de alarme são fornecidos para o sensor PID e para cada sensor de gás tóxico: Atenção, Perigo, STEL (Limite de exposição de curta duração) e TWA (Média ponderada pelo tempo).

**O apêndice A aborda os alarmes Atenção, Perigo, STEL e TWA.**

### 1.4.2 Alarmes de bateria fraca

O PHD6 inclui alarmes de vários estágios para os conjuntos de baterias de íons de lítio e alcalinas para informar ao usuário que a carga da bateria está se esgotando.

**Para obter informações detalhadas a respeito dos alarmes de bateria fraca, consulte a seção 2.5.5.**

**⚠️WARNING** Use apenas baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Eveready Energizer E91-LR6 e Eveready EN91. A troca dos tipos de baterias pode prejudicar a segurança intrínseca.

### 1.4.3 Alarmes para condição acima da faixa do sensor

O PHD6 disparará o alarme se um sensor for exposto a uma concentração de gás que exceda a sua faixa estabelecida. No caso de uma leitura de sensor LEL ou NDIR- $\text{CH}_4$  exceder 100% LEL, o canal do sensor será automaticamente desligado pelo instrumento e o instrumento permanecerá em alarme constante até que seja desligado, levado para uma área reconhecidamente segura e, então, ligado novamente. O visor exibirá uma seta vertical com duas pontas no lugar da leitura do sensor para qualquer canal que tenha disparado o alarme de acima da faixa.

**Consulte a seção 2.5.2 para obter mais detalhes.**

**⚠️WARNING** No caso do disparo de um alarme de acima da faixa do LEL, o PHD6 deve ser desligado, levado para uma área reconhecidamente segura e, então, ligado novamente para cancelar o alarme.

### 1.4.4 Alarme de não funcionamento da lâmpada do PID

O PHD6 monitora o estado da lâmpada do PID para garantir que esteja funcionando corretamente. Serão gerados alarmes se o PHD6 determinar que a lâmpada não está funcionando. Consulte a seção 2.5.3 para obter mais detalhes.

#### 1.4.5 Alarme de falha de resposta LEL devido à falta de O<sub>2</sub>

O PHD6 conta com um alerta automático contra falha de resposta do sensor LEL devido à falta de oxigênio. Consulte a seção 2.5.4 para obter mais detalhes.

#### 1.4.6 Bipe/lampejo de segurança

O PHD6 inclui uma função de bipe de segurança que é projetada para alertar o usuário que o instrumento está ligado e funcionando. Uma vez ligado o PHD6 emitirá um bipe curto audível e piscará brevemente o LED em um intervalo definido pelo usuário.

O bipe/lampejo de segurança pode ser habilitado manualmente através do Main Menu (Menu principal) (consulte o capítulo 5), com o software BioTrak ou através do PHD6 IQ Express Dock.

#### 1.4.7 Travamento de alarmes

Os alarmes do PHD6 são cancelados automaticamente a menos que a trava de alarme esteja habilitada. Com a trava de alarme do PHD6 habilitada, os alarmes visíveis e audíveis continuarão a soar após o perigo atmosférico ter desaparecido. Para cancelar os alarmes, simplesmente pressione o botão MODE (MODO). Se a trava de alarme estiver desabilitada e a condição de alarme não estiver mais presente, o instrumento retornará automaticamente à operação normal e os alarmes visíveis e audíveis cessarão sem nenhuma ação do usuário.

A trava de alarmes pode ser habilitada manualmente através do Main Menu (Menu principal) (consulte o capítulo 5), com o software BioTrak ou através do PHD6 IQ Express Dock.

#### 1.4.8 Detecção de falha

O software do PHD6 inclui um número de alarmes adicionais projetados para garantir a operação correta do instrumento. Quando o PHD6 detecta que ocorreu uma falha eletrônica ou uma condição de falha, os alarmes audíveis e visíveis adequados são ativados e uma mensagem explicativa é exibida.

Falhas e outras proteções eletrônicas são discutidas em detalhes na seção 2.5.

**⚠️WARNING** O PHD6 é projetado para detectar condições atmosféricas potencialmente ameaçadoras à vida. Qualquer condição de alarme deve ser levada em consideração com seriedade. A ação mais segura é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após mais testes determinarem que a área está novamente segura para a entrada.

#### 1.5 Outras proteções eletrônicas

Diversos programas automáticos evitam a alteração e o uso incorreto do PHD6 por pessoas não autorizadas. Cada vez que o detector é ligado, o PHD6 testa automaticamente os LEDs

de alarme, o alarme audível e o estado da memória interna e da bomba (se instalada). A bateria é monitorada continuamente quanto à tensão correta. O PHD6 também monitora a conexão dos sensores que estão atualmente instalados. A detecção de qualquer falha eletrônica causa a ativação dos alarmes audíveis e visíveis e a exibição da mensagem explicativa adequada.

#### 1.6 Sensores

O PHD6 pode ser configurado para monitorar simultaneamente oxigênio, gases e vapores combustíveis, compostos orgânicos voláteis (VOCs) e uma quantidade de gases tóxicos. A configuração do sensor do PHD6 pode ser especificada no momento da compra ou modificada no campo por pessoal treinado adequadamente.

O PHD6 deve ser calibrado após qualquer substituição de sensor.

**Os números de peças dos sensores de substituição e as faixas dos sensores são fornecidos no Apêndice C.**

**⚠️WARNING** Um sensor que não puder ser calibrado ou estiver fora de tolerância deve ser substituído imediatamente. Um instrumento que tenha falhado na calibração não pode ser utilizado até que testes com gás de teste de concentração conhecida determinem que a precisão foi restabelecida e que o instrumento está novamente apto para uso.

**Os procedimentos de calibração são discutidos em detalhes no capítulo 4.**

##### 1.6.1 Sensibilidade cruzada

Os números de sensibilidade cruzada do sensor são fornecidos no Apêndice D.

O canal CO no sensor Duo-Tox no PHD6 pode exibir altos níveis de sensibilidade cruzada para vapores orgânicos (VOCs). Para melhor desempenho em uma atmosfera que reconhecidamente contenha VOCs, use um sensor de CO específico.

#### 1.7 Bomba opcional de extração de amostras

Uma bomba motorizada de extração de amostras está disponível para o PHD6 para situações que requerem monitoramento remoto "sem as mãos" contínuo.

**⚠️WARNING** A bomba de extração de amostras contínua PHD6 (número de peça Sperian Instrumentation 54-54-102) é a única bomba que pode ser usada com o PHD6.

A bomba contém um sensor de pressão que detecta restrições no fluxo de ar causadas por



água ou outras obstruções sendo sugadas para dentro da unidade e imediatamente age para desligar a bomba para proteger os sensores, a bomba e outros componentes do PHD6 contra danos.

O estado da bomba é continuamente monitorado pelo microcontrolador do PHD6. Quando a bomba está ativa e funcionando corretamente, o ícone da bomba em funcionamento é exibido na barra de estado na parte inferior do visor. Vazão baixa ou outras condições de falha da bomba ativam alarmes audíveis e visíveis e causam a exibição da mensagem explicativa adequada.

### 1.7.1 Precauções especiais ao utilizar a bomba do PHD6

O material interno utilizado no retentor do diafragma da bomba do PHD6 é suscetível a um compromisso temporário por altos níveis de combustíveis e solventes. Se o PHD6 for utilizado em uma atmosfera que possa conter concentrações de combustíveis e solventes que excedam 50% LEL, teste a bomba frequentemente para garantir que os retentores não tenham sido comprometidos.

Para testar a bomba, bloqueie a entrada de amostras com um dedo. A bomba deve disparar o alarme. Se a bomba não disparar o alarme enquanto a entrada estiver bloqueada, a bomba não está funcionando corretamente e o PHD6 pode não estar fornecendo leituras precisas. Se o teste da bomba falhar, a ação mais segura é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após mais testes determinarem que a área está novamente segura para a entrada.

**⚠WARNING Não use a bomba por períodos prolongados em uma atmosfera contendo uma concentração de solvente ou combustível que possa ser maior do que 50% LEL.**

## 1.8 Armazenagem de dados

O PHD6 inclui uma caixa preta gravadora de dados e um registrador de eventos como recursos padrão. Um registrador de dados completo está disponível como uma atualização a qualquer momento.

### 1.8.1 Caixa preta gravadora de dados

Uma caixa preta gravadora de dados é um recurso padrão no PHD6. A “caixa preta” está continuamente em operação mesmo que o usuário não esteja ciente disso. A caixa preta armazena informações importantes, tais como as leituras de gás, o tempo ligado, o tempo desligado, temperaturas, condições da bateria, a data e os ajustes da mais recente calibração, os tipos de sensores atualmente instalados, os números de série dos sensores, as datas do fim da garantia e das manutenções obrigatórias e os ajustes de alarme atuais.

A memória na caixa preta gravadora de dados possui um espaço limitado para armazenamento. Uma vez que a memória esteja “cheia”, o PHD6 gravará os novos dados sobre os dados mais antigos. A caixa preta gravadora de dados armazenará no mínimo 63 horas de dados em incrementos de um minuto antes de começar a gravar novos dados sobre os dados mais antigos. Desta maneira, os dados mais novos são sempre conservados.

Para extrair a informação da caixa preta gravadora de dados, o PHD6 deve ser enviado para a Sperian. Uma vez que tenha sido feito o download dos dados do instrumento, será gerado um relatório. A unidade e o relatório serão, então, devolvidos para o usuário. Basta entrar em contato com o Departamento de serviços de instrumentos da Sperian para obter um número de autorização de retorno. Não há custos para o serviço de download, mas o usuário é responsável por quaisquer custos de transporte incidentes.

A “caixa preta” gravadora de dados no PHD6 pode ser atualizada para um registros de dados totalmente habilitado a qualquer momento. Tudo o que é necessário é o código de ativação que corresponde ao número de série do PHD6 e o Programa PHD6 Upgrade Utility.

### 1.8.2 Registrador de eventos

O registrador de eventos no PHD6 armazena dados associados com as condições de alarme. Cada evento (alarme) inclui os seguintes dados para cada um dos sensores instalados:

- Tipo de sensor
- Leitura máxima
- Leitura média
- Hora do início
- Hora do fim
- Duração do evento.

O PHD6 armazena os dados dos 20 eventos de alarme mais recentes. Uma vez que 20 eventos tenham sido armazenados, o PHD6 começará sistematicamente a gravar os dados dos novos eventos sobre os dados dos eventos mais antigos na memória. Um evento pode ser uma combinação de alarmes diferentes ocorrendo simultaneamente ou em uma sucessão imediata. O download do registrador de eventos pode ser feito usando o software BioTrak. O computador pessoal deve estar equipado com IrDA para proporcionar uma conexão.

## 1.9 Componentes de projeto do PHD6

1. **Carcaça:** O instrumento está contido em uma carcaça maciça de PC (policarbonato) com revestimento de TPE (borracha).
2. **Face frontal:** A face frontal do instrumento abriga o botão MODE (MODO), as teclas de

navegação, o LCD (visor de cristal líquido), os LEDs de alarme e as portas de alarmes audíveis.

3. **Visor:** Um visor de cristal líquido (LCD) exibe as leituras, as mensagens e outras informações.
4. **LEDs de alarme:** LEDs (diodo emissor de luz) de alarme montados na parte superior, na frente e nos lados fornecem uma indicação visual do estado de alarme.
5. **Porta de infravermelho:** A porta de infravermelho está localizada na parte inferior do instrumento e é usada para comunicação entre o PHD6 e um computador pessoal.
6. **Botão "MODE" (MODO) ligado/desligado:** O grande botão preto na parte da frente do instrumento é o botão "MODE" (MODO). O botão MODE (MODO) é usado para ligar e desligar o PHD6 bem como para controlar a maioria das outras operações, incluindo iniciar o ajuste de calibração automático.
7. **Teclas de navegação:** As teclas de navegação para cima e para baixo estão localizadas entre o botão MODE (MODO) e o visor.
8. **Tampa do compartimento dos sensores:** Os sensores estão localizados em um compartimento com aberturas, na parte inferior do instrumento.
9. **Portas dos alarmes audíveis:** Duas portas cilíndricas que se estendem através da parte da frente do instrumento nos lados opostos do botão MODE (MODO) abrigam os alarmes sonoros de grande intensidade. Os alarmes audíveis à prova d'água assentam diretamente na parte interna do revestimento de borracha para proteger o instrumento contra vazamento ou exposição a líquidos.
10. **Conjunto de baterias:** Dois tipos de conjuntos de baterias intercambiáveis (recarregável de íons de lítio (Li-Ion) e descartável alcalina) estão disponíveis para uso. Os conjuntos de baterias de íons de lítio são recarregados estando o conjunto instalado no PHD6.
11. **Conector do carregador de bateria:** Um conector resistente à água na parte inferior do conjunto da carcaça é usado para conectar o PHD6 ao carregador do tipo "derrubar dentro".
12. **Compartimento de bateria / presilha:** A bateria é inserida pela parte de trás do instrumento. Uma presilha robusta fixada na bateria permite ao usuário carregar o PHD6 em um cinto ou em outra peça de vestuário.

## 1.10 Acessórios comuns do PHD6

Os acessórios comuns incluídos em cada PHD6 incluem um adaptador de calibração, tubulação adicional para uso durante a calibração, kit de extração manual de amostras e cartão de referência rápida. O kit de extração manual de

amostras consiste de um adaptador de extração de amostras / calibração, bulbo de apertar, filtros da sonda de amostras sobressalentes, dez pés de tubulação e uma sonda de amostras.

As configurações comuns do PHD6 são fornecidas em uma caixa de papelão com insertos de papelão.

### 1.10.1 Detectores PHD6 com baterias alcalinas

Se o PHD6 foi comprado como um instrumento com baterias alcalinas, os acessórios padrão incluem um conjunto de baterias alcalinas e um jogo de três baterias alcalinas AA descartáveis.

### 1.10.2 Detectores PHD6 com baterias de íons de lítio

Se o PHD6 foi comprado como um instrumento com baterias de íons de lítio recarregáveis, os acessórios padrão incluem um conjunto de baterias de íons de lítio e um carregador PHD6 de encaixar.

## 1.11 Kits do PHD6

Os detectores PHD6 também podem ser comprados como parte de um kit completo que inclui gás de calibração, regulador de vazão fixa e um estojo rígido para transporte.

### 1.11.1 Kits PHD6 para espaços confinados

Além dos acessórios padrão listados acima, os Kits para espaços confinados também incluem adaptadores de calibração, regulador de vazão fixa com manômetro e cilindro(s) grande(s) adequado(s) de gás de calibração em uma caixa para transporte rígida, à prova d'água e forrada com espuma.

### 1.11.2 Pacotes de valor PHD6

Os pacotes de valor PHD6 incluem um PHD6 para baterias alcalinas, todos os acessórios padronizados, adaptadores de calibração, um cilindro pequeno de gás de calibração e um regulador de vazão fixa em uma caixa para transporte rígida, não à prova d'água e forrada com espuma.

## 2. Operações básicas

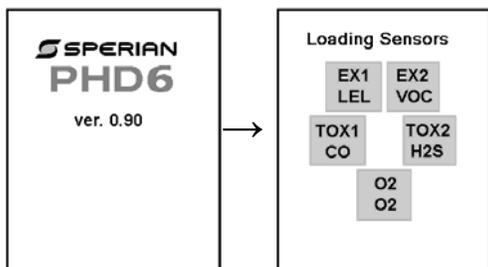
O PHD6 é um detector de gases de três botões. A maioria das funções diárias são iniciadas somente com o botão MODE (MODO). O botão MODE (MODO) controla:

- Ligar e desligar o PHD6
- Ligar a iluminação de fundo
- Visualizar as telas de leitura MAX, STEL e TWA
- Iniciar a sequência de calibração

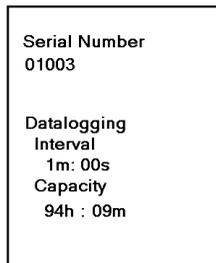
### 2.1 Ligar o PHD6

Para ligar o PHD6, pressione e segure o botão MODE (MODO) por um segundo. A tela de introdução é seguida por uma tela exibindo uma lista dos sensores instalados e as portas de

sensores que eles ocupam. O PHD6 possui cinco portas de sensores, mas pode exibir leituras para até seis gases distintos.

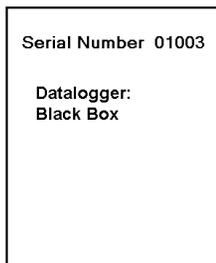


O número de série será, então, exibido. Se o detector possuir um registrador de dados totalmente habilitado, o intervalo e a capacidade de memória serão exibidos.



O intervalo de coleta de amostras é dado em minutos e segundos. O registrador de dados coleta amostras continuamente, então o fluxo de dados deve ser dividido em intervalos para ser gravado. O intervalo de registro de dados define a frequência das divisões do fluxo de dados. A capacidade é o número de horas e minutos necessários para preencher completamente a memória do registrador de dados. Assim que a memória estiver preenchida, o PHD6 começará a gravar os dados novos sobre os dados mais antigos para conservar os dados mais recentes.

O intervalo de coleta de amostras no registrador de dados totalmente habilitado pode ser modificado usando o software BioTrak, os sistemas IQ ou manualmente através do Main Menu (Menu principal).



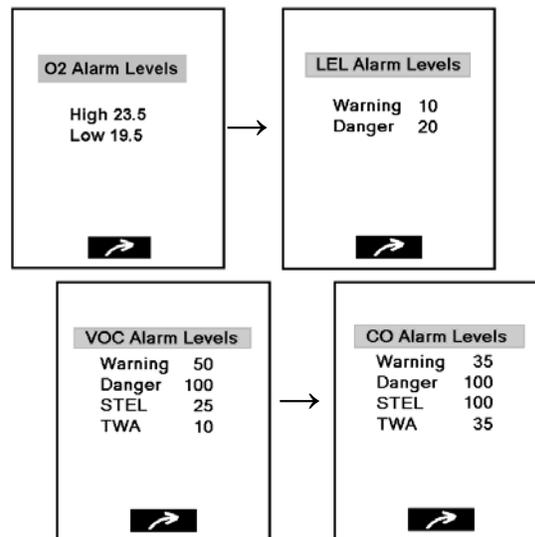
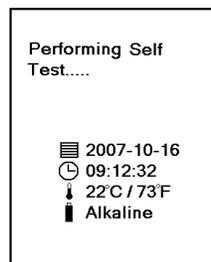
Se o PHD6 estiver equipado com a caixa preta registradora de dados padrão, ele exibirá Black Box (Caixa preta).

No PHD6, um intervalo de coleta de amostras de um minuto resultará na habilidade de armazenar um mínimo de 63 horas de leituras antes de os dados novos serem gravados por cima dos dados mais antigos. Se menos de cinco sensores forem usados, a capacidade aumentará.

Conforme o instrumento executa um autoteste eletrônico básico, a data, a hora, a temperatura e o tipo de bateria são exibidos. Durante o autoteste, o PHD6 executa uma verificação de memória do sistema e testa para verificar se uma bomba motorizada está acoplada ao instrumento. Se for detectada uma bomba, ela será ativada brevemente durante o autoteste. Para obter detalhes dos procedimentos para ligar

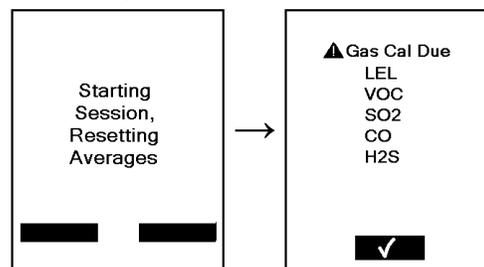
instrumentos PHD6 equipados com bomba consulte a seção 2.1.1 abaixo.

O PHD6 exibirá, então, cada sensor instalado juntamente com todos os níveis de alarmes associados.



**Para obter mais informações a respeito de alarmes de perigo atmosférico, consulte a seção 2.4.**

Após as telas de alarme, o PHD6 exibirá "Starting Session, Resetting Averages" (Iniciando a sessão, reajustando as médias) seguido pela tela de estado de calibração. Sempre que o PHD6 é ligado, ele automaticamente inicia uma nova sessão de operação e reajusta os cálculos de STEL e TWA. A leitura MAX (MÁXIMA) também é reajustada para a nova sessão.



Se for necessária uma calibração e o alerta de calibração obrigatória estiver habilitado, o usuário deverá confirmar o estado de calibração obrigatória pressionando o botão MODE (MODO). Assim que o botão MODE (MODO) for pressionado, o PHD6 continuará na tela das leituras atuais de gás e os ícones de calibração obrigatória adequados piscarão para lembrar o usuário que o instrumento deve ser calibrado. Se a calibração não for obrigatória, o número de dias até a próxima calibração será exibido antes do instrumento prosseguir para a tela das leituras atuais de gás.

### 2.1.1 Ligar com uma bomba

Os instrumentos PHD6 equipados com uma bomba motorizada integrada de extração de amostras terão uma sequência para ligar um pouco mais extensa. Após as telas de estado de calibração, o PHD6 solicitará que seja efetuado um teste de vazamento da bomba.

O <sub>2</sub> 20.9	LEL 0
IbutyIn 0	SO <sub>2</sub> 0
CO 0	H <sub>2</sub> S 0

Consulte a seção 3.2 para obter mais instruções sobre o uso da bomba do PHD6.

### 2.1.2 Ligar com sensor PID ou IR

Quando um sensor PID ou IR estiver instalado no PHD6, haverá um período de aquecimento no qual o ícone da ampulheta e o "PID" ou o "IR" serão exibidos. O tipo de gás VOC e a leitura são exibidos em texto claro sobre fundo escuro.



**⚠WARNING** As leituras PID e IR que são exibidas durante o período de aquecimento do sensor não devem ser consideradas como precisas. O uso do PHD6 para monitorar compostos detectados por sensor PID ou IR durante o período de aquecimento pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

## 2.2 Lógica de operação

Assim que o PHD6 tiver completado a sequência para ligar, a tela das leituras atuais de gás será exibida. A barra de estado na parte inferior do visor exibe a hora mais o estado da calibração, da bomba e da bateria.

Para ligar a iluminação de fundo pressione o botão MODE (MODO) uma vez. Para visualizar a tela das leituras de pico, pressione o botão MODE (MODO) uma segunda vez. Pressione o botão MODE (MODO) uma terceira vez para visualizar o Limite de exposição de curta duração (STEL) e a Média ponderada pelo tempo (TWA) para a sessão de operação.

	Peak		
O2 Min	20.6		
O2 Max	21.0		
LEL	0		
VOC	0		
SO2	0		
CO	7		
H2S	0		

→

	STEL	TWA
VOC	0	0
SO2	0	0
CO	0	0
H2S	0	0

⌚ 3:42 ↓ 73°F

As telas que são acessíveis com o botão MODE (MODO) (incluindo as telas de Pico e STEL/TWA) são selecionadas pelo usuário. Consulte a seção 5.2.6 para obter mais detalhes.

**Nota:** O PHD6 deve estar em operação contínua por no mínimo 15 minutos antes de poder calcular os valores de STEL ou TWA.

**Durante os primeiros 15 minutos de qualquer sessão de operação, a tela exibirá o tempo de operação do instrumento em vez dos valores de STEL e TWA.**

### 2.2.1 Barra de estado

A barra de estado na parte inferior das leituras atuais de gás exibe informações gerais incluindo:

Estado da bateria

Batimento cardíaco (estado do instrumento)

Estado da bomba

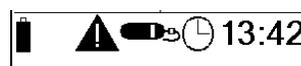
Ampulheta do PID (período de aquecimento do PID)

Estado da lâmpada do PID (exibe "Check Sen." (Verificar o sensor))

Alerta de teste dos sensores obrigatório

Alerta de calibração obrigatória

Hora



#### Ícone de estado da bateria

O ícone de estado da bateria está localizado na extremidade inferior esquerda da tela. O ícone da bateria fornece uma indicação de quanta energia ainda existe na bateria.

Quando o ícone da bateria está vazio, é considerada uma condição de bateria fraca e o usuário deve realizar as etapas adequadas para recarregar a bateria de íons de lítio ou substituir as baterias alcalinas.



**Para obter mais informações a respeito dos alarmes de bateria fraca, consulte a seção 2.5.5.**

#### Símbolo de ampulheta do IR

O símbolo de ampulheta juntamente com o IR são exibidos na barra de estado durante o período de um minuto de aquecimento do sensor IR. Assim que o período de aquecimento tiver terminado, a ampulheta não será mais exibida.



#### Símbolo de ampulheta do PID

O símbolo de ampulheta juntamente com o PID são exibidos na barra de estado durante o período de cinco minutos de aquecimento do sensor PID. Assim que o período de aquecimento tiver terminado, a ampulheta não será mais exibida.



Quando um PHD6 está equipado com um sensor IR e um sensor PID, a ampulheta do PID é exibida, pois o sensor PID demora mais tempo para aquecer do que o sensor IR.

### Símbolo de batimento cardíaco

Quando o instrumento estiver carregado corretamente, calibrado e funcionando normalmente, o símbolo de batimento cardíaco piscará na barra de estado.



### Ícone do estado da bomba

Se a bomba estiver acoplada e funcionando, o ícone do ventilador em movimento aparecerá na barra de estado.



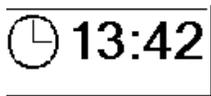
### Alertas de calibração e teste de sensores obrigatórios

Se a calibração do PHD6 for obrigatória o ícone do cilindro de gás de calibração e o símbolo de alerta triangular piscarão na barra de estado.



### Hora

A hora é exibida na tela das leituras atuais de gás na parte inferior direita.

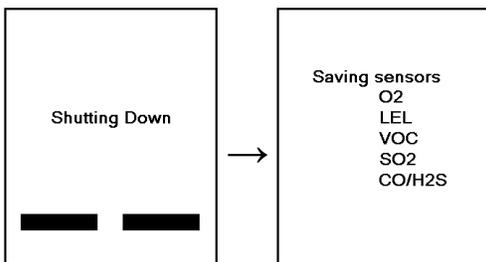
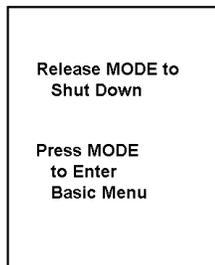


### 2.2.2 Inverter a tela

A orientação da tela do PHD6 pode ser invertida (para que possa ser lida olhando para baixo a partir da parte de cima ao invés de olhar para cima a partir da parte de baixo) pressionando as setas para cima e para baixo simultaneamente na tela de Leituras atuais de gás.

## 2.3 Desligar o PHD6

Para desligar o PHD6, pressione e segure o botão MODE (MODO) até que o visor exiba "Release MODE to shut down" (Libere o botão MODO para desligar). Então libere o botão MODE (MODO). O visor exibirá brevemente "Shutting Down" (Desligando) e "Saving Sensors" (Salvando os sensores) antes de apagar.



## 2.4 Alarmes de perigo atmosférico

O PHD6 está configurado com uma série de alarmes que são projetados para alertar o usuário sobre condições atmosféricas perigosas.

**⚠️WARNING** O PHD6 é projetado para detectar condições atmosféricas

potencialmente ameaçadoras à vida. Qualquer condição de alarme deve ser levada em consideração com seriedade. A ação mais segura é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após mais testes determinarem que a área está novamente segura para a entrada.

### 2.4.1 Alarmes de O2

O PHD6 está equipado com alarmes alto e baixo para oxigênio. Ar fresco contém 20,9% de oxigênio.

O alarme de oxigênio baixo indica deficiência de oxigênio e normalmente é ajustado em 19,5% na fábrica.

O alarme alto indica enriquecimento de oxigênio e normalmente é ajustado em 23,5% na fábrica.

### 2.4.2 Alarmes de gás combustível

O PHD6 está equipado com um alarme de dois estágios para concentrações de gás combustível. O ajuste padrão do alarme de alerta LEL é 10% LEL. O ajuste padrão do alarme de perigo LEL é 20% LEL.

O alarme de alerta padrão para os sensores NDIR-CH<sub>4</sub> é 10% LEL ou 0,5%/volume de CH<sub>4</sub>. O alarme de perigo padrão é 20% LEL ou 1,0%/volume de CH<sub>4</sub>.

### 2.4.3 Alarmes do sensor de tóxico e VOC

O PHD6 está equipado com até quatro alarmes diferentes para gases tóxicos e compostos orgânicos voláteis (VOCs). A combinação de alarmes é projetada para proteger o usuário de perigos tóxicos crônicos e agudos.

Os ajustes de alarmes atuais são exibidos durante a sequência para ligar e também podem ser acessados através do Menu de alarmes.

### 2.4.4 Descrições dos alarmes

#### Alarmes de alerta

Os alarmes de alerta indicam uma condição atmosférica perigosa que ainda não atingiu o nível necessário para iniciar os alarmes de perigo.

Os alarmes de alerta podem ser temporariamente silenciados pressionando o botão MODE (MODO) se esta opção for habilitada com o BioTrak.

#### Alarmes de perigo

Os alarmes de perigo indicam uma condição significativamente perigosa. Os alarmes de perigo não podem ser silenciados pelo usuário.

#### Alarmes STEL

Os valores do alarme STEL (Limite de exposição de curta duração) representam a concentração média das leituras do instrumento para o gás escolhido para os 15 minutos completos mais recentes de operação.

## Alarmes TWA

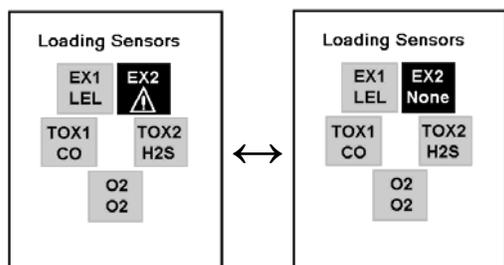
Os valores da TWA (Média ponderada pelo tempo) são calculados tomando a soma de exposição a um gás tóxico específico na sessão de operação atual em termos de partes por milhão - horas e dividindo por um período de oito horas.

## 2.5 Outros alarmes

O PHD6 exibirá mensagens de erro ou alertas quando detectar problemas durante a operação.

### 2.5.1 Alarmes de sensor faltante

Quando for ligado, se o PHD6 não detectar um sensor que estava presente quando o instrumento foi desligado pela última vez, ele exibirá o canal do sensor com "None" (Nenhum) e o símbolo de alerta triangular na tela de Carregamento dos sensores.



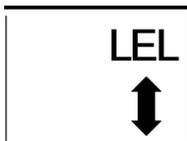
Pressione MODE (MODO) para confirmar o sensor faltante

Se o PHD6 perder conexão com um sensor durante uma sessão de operação, ele disparará imediatamente o alarme e exibirá um "X" no espaço do visor reservado para a leitura do sensor. O PHD6 deve ser desligado para cancelar o alarme de sensor faltante.



### 2.5.2 Alarme de acima da faixa do sensor

O PHD6 exibirá uma seta vertical com duas pontas e disparará o alarme se um sensor for exposto a uma concentração de gás que exceda a sua faixa estabelecida. No caso de uma leitura LEL que exceda 100% LEL, o canal LEL será automaticamente desligado pelo instrumento e o alarme será travado (permanecerá ligado) até que o instrumento seja desligado. O PHD6 deve ser desligado, levado para uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% LEL e 0 PPM de gases tóxicos) e, então, ligado novamente. O visor exibirá uma seta vertical com duas pontas no lugar da leitura do sensor para qualquer canal que tenha disparado o alarme de acima da faixa.



**⚠️WARNING** Um alarme de acima da faixa do sensor de combustível indica uma

atmosfera potencialmente explosiva. Não abandonar imediatamente a área pode resultar em acidente pessoal grave ou morte!

**⚠️WARNING** No caso do disparo de um alarme de acima da faixa do LEL, o PHD6 deve ser desligado, levado para uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% de gases combustíveis e 0 PPM de gases tóxicos) e, então, ligado novamente para cancelar o alarme.

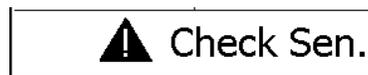
### 2.5.3 Alarme de não funcionamento da lâmpada do PID

O sensor PID no PHD6 usa uma lâmpada para ionizar a amostra de gás e gerar uma leitura.



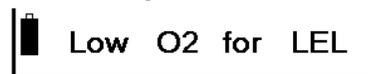
Se a lâmpada não acender quando o instrumento for ligado, o PHD6 tentará acendê-la durante o ciclo de aquecimento. Se a lâmpada acender, o PHD6 completará o ciclo de aquecimento e, então, entrará no modo de operação padrão. Se a lâmpada não acender ao final do ciclo de aquecimento de cinco minutos, o canal do PID será desligado e o instrumento retomará à operação normal com os sensores restantes.

O PHD6 também testa a lâmpada no sensor PID em intervalos regulares durante a operação normal. Se o PHD6 determinar que a lâmpada não está funcionando, o instrumento exibirá um X no canal PID do visor e o instrumento disparará o alarme. A barra de estado, na parte inferior da tela, também exibirá "Check Sen." (Verificar o sensor) para informar ao usuário que o sensor PID não está funcionando.



### 2.5.4 Alarmes de O<sub>2</sub> muito baixo para LEL

O sensor LEL no PHD6 necessita de uma certa quantidade de oxigênio para funcionar corretamente. Quando os níveis de oxigênio caírem abaixo de 11% por volume, o PHD6 exibirá um "X" no lugar da leitura LEL e indicará que os níveis de oxigênio estão muito baixos.



### 2.5.5 Alarmes de bateria fraca

Quando o ícone da bateria no LCD aparecer vazio significa que existe uma condição de bateria fraca. Abandone imediatamente a área.



Se o PHD6 estiver equipado com um conjunto de baterias alcalinas, vá para uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% de gases combustíveis e 0 PPM de gases tóxicos) e substitua as baterias.

**⚠️WARNING** O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos sempre que as

**baterias alcalinas forem removidas do conjunto de baterias alcalinas. Remover as baterias alcalinas do conjunto de baterias em uma área perigosa pode prejudicar a segurança intrínseca.**

**AVISO Sempre desligue o PHD6 antes de remover o conjunto de baterias. Remover o conjunto de baterias com o instrumento ligado pode corromper os dados armazenados no PHD6.**

Se o PHD6 estiver equipado com um conjunto de baterias de íons de lítio, vá para uma área reconhecidamente segura e recarregue o conjunto de baterias.

Se o PHD6 continuar a ser usado durante uma condição de bateria fraca, ele, eventualmente, disparará um alarme de bateria fraca e o alarme de alerta soará e a tela exibirá o alerta de bateria fraca. Para silenciar os alarmes, o usuário deverá confirmar a condição de bateria fraca pressionando o botão MODE (MODO) antes de o instrumento retomar o monitoramento. Assim que o botão MODE (MODO) for pressionado, o ícone de bateria vazia e o ícone CAUTION (AVISO) cuidado piscarão. Após cinco minutos o alerta soará novamente. Este ciclo continuará até que a bateria alcance uma condição de "bateria muito fraca", quando o instrumento disparará o alarme pela última vez, notificará o usuário que está se desligando e se desligará.

**As instruções para substituir as baterias alcalinas e para carregar as baterias de íons de lítio estão contidas nas seções 6.2 e 6.3.**

**⚠WARNING O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos durante o ciclo de carga. Carregar o PHD6 em um local perigoso pode prejudicar a segurança intrínseca.**

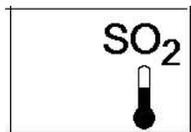
### 2.5.6 Alerta de calibração obrigatória

Se a calibração do PHD6 for obrigatória, o símbolo triangular de alerta e o ícone do cilindro de gás de calibração piscarão na barra de estado na parte inferior do LCD uma vez por segundo como um lembrete.



### 2.5.7 Fora da faixa de temperatura

Se a temperatura de operação sair da faixa de operação normal de um sensor no PHD6, o instrumento disparará o alarme e o ícone do termômetro será exibido no visor junto com o sensor.



## 2.6 Conexão ao computador pessoal através da porta de infravermelho

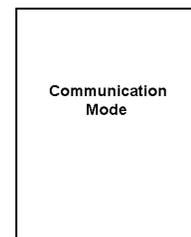
Nos instrumentos PHD6 equipados com um registrador de dados totalmente habilitado pode

ser feito o download para um computador pessoal usando o software BioTrak ou IQ através da porta de infravermelho do PHD6. A porta IrDA está localizada na parte inferior do instrumento voltada para trás.



Porta IrDA

1. Se o PHD6 estiver desligado, segure o botão MODE (MODO) pressionado por cerca de cinco segundos até ser exibido "Communication Mode" (Modo de comunicação). Se o PHD6 já estiver ligado, vá para a etapa 2.
2. Alinhe a porta de infravermelho do PHD6 com a porta de infravermelho do computador pessoal para concluir a conexão.



**Nota: Para obter mais instruções a respeito dos procedimentos de download para o PHD6, consulte o manual do Sistema BioTrak ou IQ conforme o apropriado.**

## 2.7 Taxas de reatividade do sensor PID

O PHD6 pode ser equipado com um sensor PID (Detector de fotoionização) projetado para detectar Compostos orgânicos voláteis. O sensor PID emprega uma lâmpada ultravioleta para ionizar os VOCs na amostra. O detector estará, então, apto a medir o nível dos VOCs e gerar uma leitura.

Enquanto estiver usando o sensor PID, é importante compreender que o gás escolhido não necessita ser o mesmo que o gás de calibração. O PHD6 inclui taxas de reatividade de VOC integradas e pode gerar uma leitura precisa para um VOC enquanto está calibrado para outro VOC.

**A convenção na indústria de detecção de gases é calibrar o sensor PID para uma concentração conhecida de isobutileno e (conforme necessário) usar fatores de resposta ou selecionar a escala do gás escolhido a partir de um menu preprogramado. A escala de sensibilidade é exibida no canal com designação de sete caracteres para o isobutileno ou para outro material.**

### 2.7.1 VOC exibido

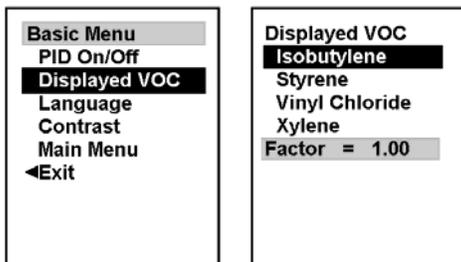
Para alterar o VOC exibido, primeiro entre no Menu básico segurando o botão MODE (MODO) para desligar o PHD6. Quando

Release MODE to  
Shut Down

Press MODE  
to Enter  
Basic Menu

“Release MODE to Shut Down” (Libere o botão MODO para desligar) for exibido, continue a segurar o Botão MODO (MODO) até que o Menu básico seja exibido.

No Menu básico pressione a seta para baixo uma vez para selecionar “Displayed VOC” (VOC exibido). Uma lista de Compostos orgânicos voláteis será exibida. Use as setas de navegação para realçar o VOC adequado e pressione MODO (MODO) para selecioná-lo. O novo VOC será exibido quando o PHD6 for ligado novamente.



### 2.7.2 Gás de calibração de VOC especificado

Para substituir o gás de calibração para o sensor PID, siga as instruções na seção 5.2.1 até acessar o Main Menu (Menu principal). Então acesse o Calibration Menu (Menu de calibração) seguido pelo submenu Gas Values (Valores de gás). Uma vez no submenu Gas Values, selecione o sensor VOC. Então selecione Cal Gas Type (Tipo de gás de calibração) e especifique o composto e a quantidade adequada para a calibração.

## 2.8 Instruções especiais para sensores NDIR

Dois sensores NDIR estão disponíveis para o PHD6: Um para a detecção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e um para a detecção de metano (CH<sub>4</sub>).

### 2.8.1 Exigência de calibração especial para o sensor NDIR CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono)

Diferentemente da maioria dos sensores o sensor de CO<sub>2</sub> por infravermelho necessita de duas fontes de gás diferentes para calibrar totalmente o instrumento. A razão para isto é que é efetivamente impossível fazer a calibração de zero de um detector de CO<sub>2</sub> em ar ambiente, pois há uma quantidade desconhecida e variável de CO<sub>2</sub> de fundo presente na atmosfera.

**Consulte a seção 4.4 para obter mais detalhes.**

### 2.8.2 Consideração especial para a calibração do gás do sensor de metano IR CH<sub>4</sub>

O sensor NDIR-CH<sub>4</sub> é projetado especificamente para a detecção de metano. A calibração do gás deve sempre ser feita com o gás de calibração metano na quantidade real de metano exibida no

cilindro. Consulte a seção 4.5 para obter mais detalhes.

### 2.8.3 Alerta de hidrogênio para o sensor de metano IR CH<sub>4</sub>

Diferentemente de outros tipos de sensores usados para medir gases e vapores combustíveis, o sensor IR CH<sub>4</sub> usado no PHD6 não responde ao hidrogênio.

**⚠WARNING Não use o sensor NDIR CH<sub>4</sub> para a detecção de hidrogênio. Diferentemente dos sensores catalíticos de fio quente LEL, o sensor NDIR CH<sub>4</sub> no PHD6 não responde ao hidrogênio. O uso do NDIR CH<sub>4</sub> para a detecção de hidrogênio pode resultar em danos à propriedade, acidente pessoal ou morte.**

## 3. Coleta de amostras

O PHD6 pode ser usado no modo de extração de amostras ou no modo de difusão. Em qualquer dos modos, a amostra de gás deve alcançar os sensores para que o instrumento registre uma leitura de gás. Os sensores estão localizados na frente do instrumento próximos da parte inferior em um compartimento com aberturas.

**⚠WARNING As portas dos sensores devem ser mantidas desobstruídas. Portas dos sensores obstruídas podem resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.**



Portas dos sensores

No modo difusão, a atmosfera a ser medida alcança os sensores por difusão através das aberturas no instrumento. Movimentos de ar normais são suficientes para levar a amostra até os sensores. Os sensores reagem rapidamente a alterações nas concentrações dos gases medidos. A operação no estilo difusão monitora apenas a atmosfera que cerca imediatamente o detector.

O PHD6 pode também ser usado para coletar amostras de locais remotos com o kit de aspiração manual para extração de amostras ou com a bomba motorizada de extração de amostras. Durante a coleta de amostras remotas, a amostra de gás é sugada para dentro do compartimento do sensor através do conjunto da sonda e uma tubulação.

**⚠WARNING Não use o sensor NDIR CH<sub>4</sub> para a detecção de hidrogênio. Diferentemente dos sensores catalíticos de fio quente LEL, o sensor NDIR CH<sub>4</sub> no PHD6 não responde ao hidrogênio. O uso do NDIR**

**CH<sub>4</sub> para a detecção de hidrogênio pode resultar em danos à propriedade, acidente pessoal ou até em morte.**

### 3.1 Kit de extração manual de amostras

O kit de extração manual de amostras é constituído de uma sonda de extração de amostras, duas seções de tubulação, um bulbo de apertar e um adaptador que é usado para conectar o sistema de acessórios de extração de amostras ao PHD6.

**Nota: O comprimento máximo de tubulação que pode ser usado com o kit de extração de amostras manual é 50 pés.**

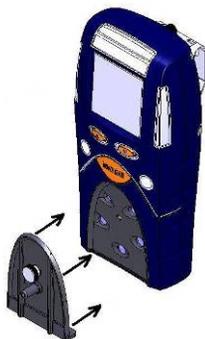
#### 3.1.1 Utilização do kit de extração manual de amostras

**⚠WARNING** O kit de extração manual de amostras do PHD6 não pode ser usado para a detecção de cloro (Cl<sub>2</sub>) ou dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>) devido às propriedades reativas destes gases.

Para usar o kit de extração manual de amostras:

1. Conecte a seção curta da mangueira que sai do bulbo de apertar ao adaptador de extração de amostras.
2. Para testar os retentores no sistema de extração de amostras, cubra a extremidade da sonda de extração de amostras com um dedo e aperte o bulbo aspirador. Se não houver vazamentos nos componentes do kit de extração de amostras, o bulbo deverá permanecer desinflado por alguns segundos.
3. Fixe o adaptador de calibração (com o conjunto de extração de amostras acoplado) no PHD6 inserindo a lingueta e apertando o parafuso serrilhado na porca de latão na parte inferior do adaptador.
4. Insira a extremidade da sonda de amostras no local de onde a amostra será coletada.
5. Aperte o bulbo aspirador para extrair a amostra do local remoto para o compartimento do sensor.

**Para garantir leituras precisas ao usar o kit de extração manual de amostras, é necessário apertar o bulbo uma vez para cada um pé de mangueira de coleta de amostras para que a amostra alcance os sensores e, então, continuar a apertar o bulbo uma vez por segundo por mais 45 segundos ou até as leituras estabilizarem. Por exemplo, se forem usados 10 pés de tubulação, será necessário extrair a amostra apertando o bulbo**



**continuamente por no mínimo 55 segundos ou até as leituras estabilizarem.**

6. Anote as leituras de medição do gás.

**AVISO: A coleta de amostras por aspiração manual apenas fornece leituras de gás contínuas para a área na qual a sonda está localizada enquanto o bulbo estiver sendo continuamente apertado. Cada vez que se deseja uma leitura é, é necessário apertar o bulbo um número suficiente de vezes para trazer uma amostra recente para o compartimento do sensor.**

### 3.2 Bomba motorizada de extração de amostras

**⚠WARNING** A bomba de extração de amostras contínua PHD6 (número de peça Sperian Instrumentation 54-54-102) é a única bomba que pode ser usada com o PHD6.

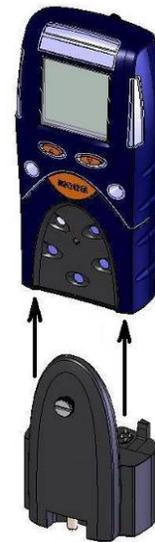
Uma bomba motorizada de extração de amostras está disponível para o PHD6 para situações que requerem monitoramento remoto "sem as mãos" contínuo. A bomba é alimentada pela bateria do

PHD6. Quando a bomba estiver acoplada ao instrumento, o ícone do ventilador girando será exibido no visor na tela das leituras atuais de gás.

**Nota: O comprimento máximo de tubulação que pode ser usado com a bomba motorizada de extração de amostras é 100 pés.**

**Para garantir leituras precisas ao usar a bomba de coleta contínua de amostras, é necessário permitir que a bomba extraia a amostra por um segundo para cada um pé de mangueira de coleta de amostras, mais 45 segundos adicionais ou até as leituras estabilizarem. Por exemplo, com uma tubulação de 10 pés, será necessário aguardar um mínimo de 55 segundos para a amostra ser extraída para a câmara do sensor e para as leituras estabilizarem.**

Os instrumentos PHD6 são projetados para reconhecer automaticamente a bomba sempre que esta for acoplada ao instrumento. Se a bomba for acoplada quando o PHD6 estiver desligado, o instrumento iniciará automaticamente a sequência de partida da bomba quando o instrumento for ligado. Se a bomba for acoplada enquanto o instrumento estiver funcionando, o PHD6 iniciará automaticamente a sequência de testes da



bomba antes de retornar para a tela das leituras atuais de gás.

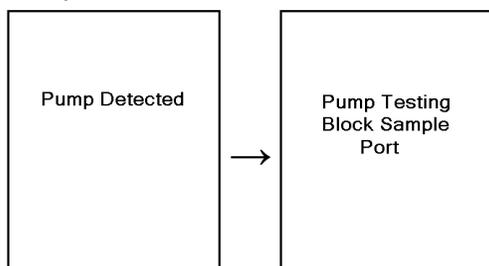
**⚠WARNING** Não use a bomba do PHD6 por períodos prolongados em uma atmosfera contendo uma concentração de solvente ou combustível que possa ser maior do que 50% LEL.

### 3.2.1 Ligar a bomba motorizada de amostras

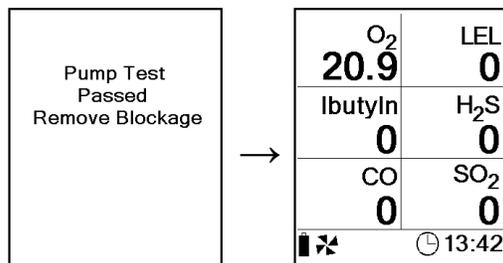
Primeiro acople a sonda e a tubulação na bomba, então fixe a bomba (com o conjunto de extração de amostras acoplado) no PHD6 enganchando as linguetas da bomba nas fendas correspondentes na parte de trás do PHD6. Assim que a bomba estiver em posição sobre os sensores, aperte o parafuso serrilhado do adaptador no receptor no centro da tampa do sensor.

**Nota: O conjunto da sonda de amostras deve estar acoplado à bomba quando a bomba estiver acoplada ao instrumento.**

Assim que a bomba tiver sido reconhecida, a sequência de teste da bomba iniciará automaticamente. O instrumento dará instruções para bloquear a entrada de amostras.



Bloqueie a entrada de coleta de amostras colocando um dedo sobre a extremidade do conjunto da sonda de amostras. Assim que o bloqueio for detectado, o PHD6 indicará que o teste passou e dará instruções para remover o bloqueio. Assim que o bloqueio tiver sido removido, o instrumento irá para a tela das leituras atuais de gás e o ícone da bomba será exibido na barra de estado.

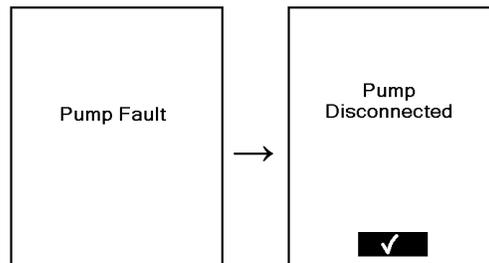


Se o instrumento não detectar o vácuo resultante do bloqueio da bomba em 30 segundos, o teste falhará, o instrumento disparará o alarme e será solicitado que a bomba seja removida.

Remova a bomba e pressione o botão MODE (MODO) para retomar a operação por difusão.

### 3.2.2 Desligar a bomba

Para desligar a bomba, simplesmente remova a bomba da parte inferior do instrumento. A tela exibirá "Pump Fault" (Falha da bomba) seguido por "Pump Disconnected" (Bomba desconectada). Pressione MODE (MODO) para continuar sem a bomba.

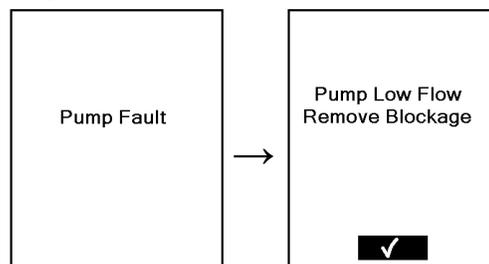


### 3.2.3 Alarme de vazão baixa da bomba

A bomba do PHD6 contém um sensor de pressão que monitora continuamente restrições na vazão de ar causadas por água ou outros fluidos sugados para dentro da unidade, e imediatamente age para desligar a bomba para proteger os sensores, a bomba e outros componentes do PHD6 contra danos.

**AVISO: Nunca realize coleta de amostras remotas com o PHD6 sem o conjunto da sonda de amostras. O cabo da sonda de amostras contém filtros substituíveis projetados para bloquear a umidade e remover contaminantes particulados. Se a bomba for operada sem o conjunto da sonda no lugar, os contaminantes podem causar danos à bomba, aos sensores e aos componentes internos do PHD6**

Quando a bomba está ativa e funcionando corretamente, o ícone da bomba em movimento é exibido na barra de estado inferior no visor. Vazão baixa ou outras condições de falha da bomba ativam alarmes audíveis e visíveis e causam a exibição da mensagem explicativa adequada.



Pressione MODE (MODO) assim que o bloqueio tiver sido eliminado, para religar a bomba.

O sensor de pressão na bomba de extração de amostras é projetado para detectar alterações de pressão enquanto a sonda de extração de amostras é mantida em uma posição vertical. Se a sonda for mantida horizontalmente ou em pequeno ângulo enquanto é inserida em um fluido, pode não ser gerada uma queda de pressão suficiente para desligar a bomba e água

pode ser sugada para dentro do conjunto da bomba causando danos à bomba, aos sensores e aos componentes internos do PHD6.

**AVISO: A inserção horizontal ou em pequeno ângulo do tubo de extração de amostras em um fluido pode resultar na entrada de água e pode causar danos aos sensores e aos componentes internos do PHD6.**

Se o PHD6 determinar que ocorreu um significativo aumento de pressão, ele disparará o alarme e notificará o usuário de que há um bloqueio na bomba. O visor alternará entre as duas telas a seguir.

Remova o bloqueio e pressione o botão MODE (MODO) para confirmar o alarme e retomar a coleta de amostras.

### 3.3 Sonda de extração de amostras

A sonda de extração de amostras do PHD6 é o conjunto de sonda padrão da Sperian. O cabo da sonda de amostras contém barreiras contra umidade e filtros de partículas projetados para remover contaminantes que podem, de outra maneira, danificar o instrumento.

Os contaminantes particulados são removidos por meio de um filtro de celulose. O filtro hidrofóbico inclui uma barreira de Teflon™ que bloqueia o fluxo de umidade bem como quaisquer contaminantes particulados remanescentes.

Os filtros da sonda de amostras devem ser substituídos sempre que houver uma descoloração visível devido à contaminação.

**Consulte a seção 6.5 para obter um diagrama da sonda e uma lista dos kits de filtros de sonda de amostra de reposição disponíveis.**

## 4. Calibração

A precisão do PHD6 deve ser verificada regularmente. A verificação pode ser tão simples quanto realizar um teste dos sensores, o qual está descrito abaixo na seção 4.1. Se o instrumento falhar no teste de ar fresco, então ele deve ser calibrado para ar fresco antes do uso. Se o instrumento falhar no teste dos sensores com o gás de calibração, ele deve ser corretamente calibrado com gás comprimido antes do uso.

**Nota: A calibração de zero no sensor NDIR-CO<sub>2</sub> usado no PHD6 não pode ser efetuada em ar fresco. Para obter instruções específicas sobre a calibração do sensor de CO<sub>2</sub>, vá para a seção 4.4.**

**Nota: O sensor NDIR-CH<sub>4</sub> usado no PHD6 deve ser calibrado com uma escala de calibração de metano de acordo com a quantidade real de metano no cilindro em termos de porcentagem de volume de metano. Consulte a seção 4.5 para obter mais detalhes.**

\* **⚠ WARNING** A CSA (associação canadense de padrões) exige que os sensores de gás combustível (LEL ou NDIR-CH<sub>4</sub>) sejam testados antes de cada dia de uso, com gás de calibração contendo entre 25% e 50% LEL. O procedimento do teste funcional (teste dos sensores) está explicado na seção 4.1.

\*\* **⚠ WARNING** A CSA (associação canadense de padrões) exige que os sensores de gás combustível (LEL ou NDIR-CH<sub>4</sub>) sejam submetidos à calibração quando o valor exibido durante um teste dos sensores não ficar entre 100% e 120% do valor esperado para o gás.

Para obter as recomendações oficiais da Sperian para a frequência de calibração, consulte o Apêndice B.

### 4.1 Teste funcional (Teste dos sensores)

A precisão do PHD6 pode ser verificada a qualquer momento através de um teste funcional (teste dos sensores) simples.

Para realizar um teste funcional (teste dos sensores), faça o seguinte:

1. Ligue o PHD6 e aguarde pelo menos três minutos para que as leituras se estabilizem totalmente. Se um sensor IR ou PID estiver em uso, aguarde até que o período de estabilização termine antes de continuar. Se qualquer um dos sensores acabou de ser substituído, aguarde até que o(s) novo(s) sensor(es) se estabilize(m) antes de usar. Consulte a seção 6.4 para obter mais detalhes sobre as exigências de estabilização de sensor.
2. Verifique se o instrumento esteja localizado em ar fresco.

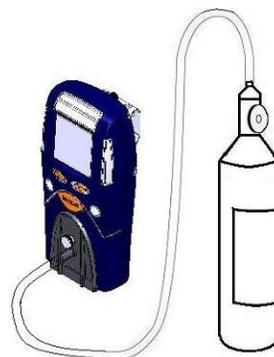


Figura 4.1 Configuração de Teste de sensores / calibração com gás

3. Verifique se as leituras atuais de gás estão de acordo com as concentrações presentes em ar fresco. O sensor de oxigênio (O<sub>2</sub>) deve indicar 20,9%/vol. (+/-0,2%/vol.). As leituras para o sensor LEL devem ser 0% LEL. Os sensores PID, NDIR-CH<sub>4</sub> e de tóxicos devem indicar 0 partes por milhão (PPM) em ar fresco. Para o sensor NDIR-

CO<sub>2</sub>, um nível de dióxido de carbono entre 100 PPM e 1000 PPM é considerado normal em ar fresco. Se as leituras se desviarem dos níveis esperados em um ambiente com ar fresco, vá para a seção 4.2 e realize o ajuste de calibração de ar fresco e, então, vá para a etapa 4.

4. Acople o adaptador de calibração e conecte o cilindro de calibração ao PHD6 como exibido na figura 4.1. Envie um fluxo de gás para os sensores.
5. Aguarde as leituras se estabilizarem. (Normalmente, de quarenta e cinco segundos a um minuto são suficientes).
6. Anote as leituras. As leituras do sensor de tóxicos, VOC e de gás combustível são consideradas precisas, em um teste dos sensores, se estiverem entre 90%\* e 120% da leitura esperada conforme indicado no cilindro de calibração. Se as leituras forem consideradas precisas, então o instrumento pode ser usado sem mais ajustes. Se as leituras não estiverem entre 90%\* e 120% da leitura esperada conforme indicado no cilindro de calibração, então as leituras serão consideradas imprecisas. Se as leituras forem consideradas imprecisas, vá para a seção 4.3 e realize a calibração com gás.

**\*Nota: A CSA (associação canadense de padrões) exige que os sensores de gás combustível (LEL ou NDIR-CH<sub>4</sub>) sejam submetidos à calibração quando o valor exibido durante um teste dos sensores não ficar entre 100% e 120% do valor esperado para o gás.**

As misturas de gás de calibração múltipla da Sperian contêm aproximadamente 18% de oxigênio. Durante o teste dos sensores o sensor de oxigênio deve indicar uma leitura com tolerância de +/-0,5% do nível indicado no cilindro de calibração.

## 4.2 Calibração com ar fresco/zero

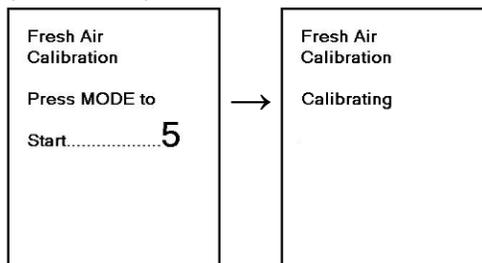
**Nota: A calibração de zero no sensor NDIR-CO<sub>2</sub> usado no PHD6 não pode ser efetuada em ar fresco. Consulte a seção 4.4 para obter mais instruções.**

**⚠WARNING Calibrações com ar fresco/zero somente podem ser executadas em uma atmosfera conhecida que contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% LEL e 0 PPM de gases tóxicos.**

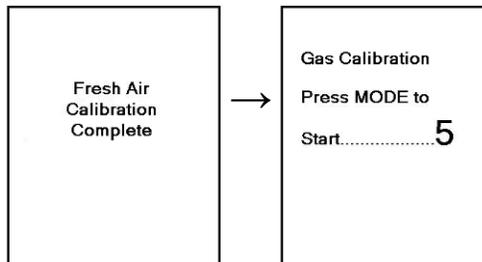
Para iniciar a calibração com ar fresco/zero:

1. Pressione o botão MODE (MODO) três vezes em dois segundos para iniciar a sequência de calibração com ar fresco/zero. O PHD6 exibirá brevemente AUTO CAL (CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA) e, então, iniciará uma contagem regressiva de cinco segundos.

2. Pressione o botão MODE (MODO) antes do final da contagem regressiva de cinco segundos para iniciar a calibração com ar fresco/zero. A calibração com ar fresco/zero é iniciada quando o PHD6 exibe "Calibrating" (Calibrando) na tela.



3. O PHD6 indicará quando a calibração com ar fresco/zero estiver concluída. Haverá, então, uma segunda contagem regressiva de cinco segundos para a calibração com gás. Se a calibração com gás não for necessária, deixe a contagem regressiva atingir 0 sem pressionar o botão MODE (MODO).



**Para obter instruções sobre a Calibração com gás, vá para a seção 4.3.**

### 4.2.1 Falha de calibração com ar fresco

No caso de uma falha de calibração com ar fresco, os alarmes serão ativados e o instrumento exibirá a tela a seguir.

Note que os sensores que falharem na

calibração de zero são exibidos (neste caso, CO)

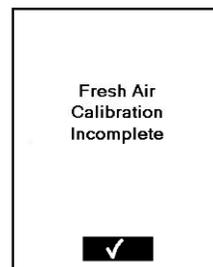
Após três segundos, o PHD6 retornará para a tela das leituras atuais de gás e os alarmes visuais e audíveis cessarão.

Quando a calibração for obrigatória, a barra de estado do PHD6 exibirá o símbolo triangular de alerta juntamente com o ícone do cilindro de gás de calibração

Se não for realizada com sucesso uma calibração com ar fresco antes do instrumento ser desligado, o PHD6 indicará que uma Calibração com ar fresco é obrigatória quando o instrumento for ligado.

#### Causas possíveis e soluções

1. A atmosfera na qual o instrumento está localizado está contaminada (ou estava contaminada no momento em que o



instrumento foi calibrado com ar fresco pela última vez).

- Um novo sensor acabou de ser instalado.
- O instrumento caiu ou sofreu uma pancada desde a última vez que foi ligado.
- Houve uma mudança significativa na temperatura desde que o instrumento foi utilizado pela última vez.

#### Ação recomendada:

Leve o instrumento para o ar fresco e deixe as leituras estabilizarem. Realize o ajuste com ar fresco/zero novamente. Se o procedimento com ar fresco/zero manual falhar na correção do problema, realize o procedimento de calibração com ar fresco / zero manual como descrito na seção 4.2.2 abaixo.

#### 4.2.2 Calibração com ar fresco forçada

O PHD6 inclui proteções para evitar a calibração com ar fresco em ambientes contaminados. Se a calibração com ar fresco padrão falhar uma segunda vez, o instrumento pode ser “forçado” a aceitar a calibração com ar fresco através da execução de uma calibração manual com ar fresco.

**⚠WARNING** Calibrações com ar fresco somente podem ser executadas em uma atmosfera conhecida que contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% LEL e 0 PPM de gases tóxicos. Realizar uma calibração com ar fresco em uma atmosfera contaminada pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

- Inicie a sequência de calibração de ar fresco / zero pressionando o botão MODE (MODO) rapidamente três vezes. A contagem regressiva de cinco segundos iniciará.
- Pressione e segure a tecla de seta para baixo e, então, pressione o botão MODE (MODO) antes do final da contagem regressiva de cinco segundos. Continue a pressionar a seta para baixo.
- A calibração com ar fresco/zero estará concluída quando o instrumento iniciar outra contagem regressiva de cinco segundos para a calibração com gás. Se a calibração com gás não for necessária, deixe a contagem regressiva atingir 0 sem pressionar o botão MODE (MODO).

Se o PHD6 ainda falhar para calibrar após este procedimento ser tentado, entre em contato com a Sperian.

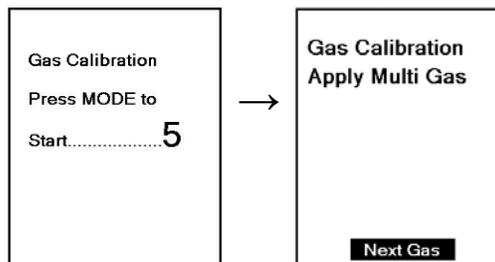
#### 4.2.3 Calibração com ar fresco em uma atmosfera contaminada

Para calibrar o PHD6 com ar fresco em uma atmosfera contaminada, conecte um cilindro de “zero air” (ar zero) contendo 20,9% de oxigênio e sem contaminantes ao PHD6 e envie um fluxo do gás para o instrumento. Então realize a calibração com ar fresco. Consulte a figura 4.1 acima para obter a configuração.

### 4.3 Calibração com gás

Assim que a calibração de ar fresco / zero for concluída com sucesso, o PHD6 irá automaticamente para a tela de contagem regressiva de calibração com gás automática.

Pressione o botão MODE (MODO) antes que a contagem regressiva termine para iniciar a calibração com gás. A tela exibirá imediatamente “APPLY GAS” (APLIQUE GÁS) e, então, listará os sensores para calibração e os níveis esperados de gás de calibração.



**Nota: A Sperian recomenda o uso de gás de calibração de múltiplos componentes para calibrar o PHD6.**

Reading	Cal to
O2	19.1
LEL	15 50
CO	11 50
H2S	16 25

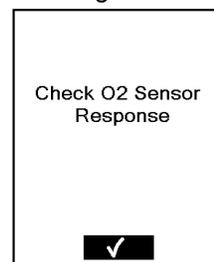
Aplique o gás de calibração. A leitura mudará para um visor numérico quase imediatamente e exibirá as leituras atuais juntamente com o valor esperado do gás de calibração.

Se forem necessários múltiplos cilindros para concluir a calibração, o PHD6 solicitará que o usuário aplique o próximo cilindro conforme necessário.

À medida que os sensores são calibrados, o PHD6 exibe brevemente os valores de reserva para cada sensor. Os valores de reserva dão uma indicação da sensibilidade restante dos sensores. Quando o valor de reserva para um sensor específico atingir 0%, é hora de substituir o sensor.

O sensor de oxigênio é testado para resposta a níveis de oxigênio diminuídos durante a calibração com gás. Os cilindros de calibração de gases múltiplos da Sperian contêm aproximadamente 18,0% de oxigênio. Para passar na calibração com gás, o PHD6 deve registrar uma leitura de oxigênio abaixo de 19,5% durante a calibração com gás. Se o detector não registrar os níveis reduzidos de oxigênio durante a calibração com gás, ele exibirá “Check O2 Sensor Response” (Verifique a

LEL Cal to 50
Reserve 486%
CO Cal to 50
Reserve 402%
H2S Cal to 25
Reserve 256%



resposta do sensor de O<sub>2</sub>). Pressione MODE (MODO) para confirmar.

**Consulte a seção 4.3.2 abaixo se o sensor de oxigênio não detectar a queda no nível de oxigênio e falhar na calibração com gás.**

**Nota: Desconecte o conjunto de calibração logo que a calibração esteja completa.**

#### 4.3.1 Falha de calibração com gás: Todos os sensores exceto o de oxigênio

Quando houver uma falha de calibração com gás, o visor exibirá CAL Error (Erro de CALIBRAÇÃO) e exibirá o sensor cuja calibração falhou.

Se o instrumento não reconhecer o tipo correto ou a concentração do gás de calibração, ele exibirá “no GAS” (sem GÁS).

Quando a calibração com gás for obrigatória, o visor do PHD6 exibirá o símbolo de alerta enquanto exibe intermitentemente o cilindro do gás de calibração na tela de leituras de gás.

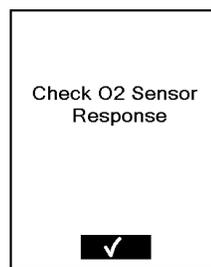
O PHD6 também exibirá uma mensagem “Needs Cal” (Necessita calibração) para qualquer sensor que atualmente necessite calibração no momento em que o instrumento for ligado.

**Possíveis causas e soluções de falhas de calibração com gás:**

1. Cilindro de gás de calibração vazio. Verifique se há gás de calibração no cilindro.
2. Cilindro de gás de calibração vencido. Verifique se a data de validade no cilindro não está vencida.
3. A configuração do gás de calibração não corresponde à concentração do gás de calibração. Se os valores no cilindro de calibração diferem das configurações do gás de calibração no PHD6, as configurações do gás de calibração do PHD6 deverão ser modificadas para igualar os novos valores. A modificação das configurações do gás de calibração pode ser feita manualmente através do botão MODE (MODO) ou através do BioTrak usando uma conexão IrDA com o instrumento.
4. Apenas LEL: O tipo de gás de calibração (padrão) foi modificado significativamente. O gás de calibração LEL pode ser baseado em diversos padrões de resposta diferentes. Metano, propano e pentano são os mais comuns. Se estiver utilizando um novo cilindro de gás de calibração, verifique se o tipo e quantidade de gás combustível são idênticos ao do cilindro anterior. A Sperian oferece gases de calibração em metano, equivalente de propano e equivalente de pentano.
5. Sensor inativo. Substitua o sensor.
6. Problema no instrumento. Envie o instrumento para a Sperian. Ligue para o número de telefone na capa deste manual.

#### 4.3.2 Falha de calibração com gás: Sensores de oxigênio

Os cilindros de gases de multi calibração da Sperian contêm aproximadamente 18,0% de oxigênio. O reduzido nível de oxigênio no cilindro de gás de calibração permite que a resposta do sensor de oxigênio seja testada da mesma maneira que os sensores de tóxicos e LEL.



Se o sensor de O<sub>2</sub> não registrar uma leitura abaixo de 19,5% durante a calibração com gás, o visor exibirá “Check O2 Sensor Response” (Verifique a resposta do sensor de O<sub>2</sub>).

Pressione MODE (MODO) para continuar.

Se o sensor de oxigênio não registrar a queda de oxigênio durante a calibração com gás enquanto estiver sendo excitado por um gás de calibração contendo menos de 19,0% de oxigênio, ele deverá ser considerado fora de tolerância e ser retirado de serviço imediatamente.

**Consulte a seção 5.2.4 em Valores de gás, para obter mais informações sobre a verificação do sensor de O<sub>2</sub>.**

**⚠WARNING Um sensor que não puder ser calibrado ou estiver fora de tolerância deve ser substituído imediatamente. Um instrumento que tenha falhado na calibração não pode ser utilizado até que testes com gás de teste de concentração conhecida determinem que a precisão foi restabelecida e que o instrumento está novamente apto para uso.**

**Possíveis causas e soluções para falhas do sensor de oxigênio:**

1. O cilindro de gás de calibração não contém um nível de oxigênio reduzido. Verifique se o cilindro contém menos de 19,0% de oxigênio.  
Para excitar o sensor de oxigênio sem o gás de calibração, prenda a respiração por cerca de 10 segundos e, então, exale **lentamente** diretamente na face do sensor (da mesma maneira que você faria para embaçar um pedaço de vidro). Se o alarme de queda de oxigênio estiver ajustado para 19,5%, o instrumento deverá disparar o alarme após poucos segundos. Se o sensor de oxigênio não disparar o alarme durante o teste de exalação, o sensor de oxigênio deverá ser substituído.
2. O sensor de oxigênio acabou de ser substituído e não teve tempo para estabilizar.
3. Falha do sensor de oxigênio.

#### 4.4 Instrução especial de calibração para o sensor NDIR CO<sub>2</sub>

O sensor de CO<sub>2</sub> infravermelho necessita de duas fontes de gás diferentes para uma calibração completa. A razão para isto é que é efetivamente impossível calibrar zero em um sensor de CO<sub>2</sub> em ar ambiente, pois há uma quantidade desconhecida e variável de CO<sub>2</sub> de fundo presente na atmosfera.

##### 4.4.1 Zero verdadeiro do sensor de CO<sub>2</sub>

Para determinar se o sensor de CO<sub>2</sub> necessita de calibração de zero, conecte o PHD6 a um cilindro de gás de calibração que contenha 0 PPM de CO<sub>2</sub> enquanto o instrumento estiver em operação normal.

Se a leitura exibir 0 PPM de CO<sub>2</sub>, então o sensor de CO<sub>2</sub> não necessita de calibração de zero. Desconecte o cilindro do PHD6.

Se a leitura exibir qualquer coisa diferente de 0 PPM de CO<sub>2</sub>, deixe o gás de calibração ligado e pressione o botão MODE (MODO) três vezes em dois segundos para iniciar a sequência de calibração de zero. Pressione MODE (MODO) novamente quando solicitado para iniciar a calibração de zero. Os instrumentos equipados com um sensor de CO<sub>2</sub> exibirão automaticamente a mensagem “Press MODE if applying Zero Air” (Pressione MODO se estiver aplicando ar zero) com outra contagem regressiva de cinco segundos. Pressione MODE (MODO) novamente para iniciar a calibração de zero verdadeiro e siga as instruções dadas na tela. Uma vez que a calibração de zero tenha sido completada, remova o cilindro de ar zero do instrumento e siga para a calibração com gás (se necessário).

A calibração com gás do sensor de CO<sub>2</sub> é realizada durante a calibração padrão com gás que é descrita acima na seção 4.3. O PHD6 solicitará automaticamente que o usuário aplique o gás de calibração de CO<sub>2</sub> durante a sequência padrão de calibração com gás.

#### 4.5 Instruções especiais de calibração para o sensor NDIR-CH<sub>4</sub>

De muitas maneiras, o sensor NDIR-CH<sub>4</sub> usado no PHD6 é similar a um sensor de fio quente LEL. Para o propósito de calibração, eles são muito diferentes. Enquanto os sensores LEL podem ser calibrados com vários outros gases quando configurado corretamente, o sensor NDIR-CH<sub>4</sub> deve ser calibrado com metano na quantidade exata exibida no cilindro de gás de calibração. (Isto é diferente dos sensores LEL, onde o metano pode ser usado para calibração, mas é geralmente feito em uma escala que faz com que as leituras sejam uma cópia daquelas

fornecidas por uma quantidade específica de propano ou pentano).

**⚠WARNING** O sensor NDIR CH<sub>4</sub> no PHD6 deve ser calibrado com gás de calibração metano (CH<sub>4</sub>) na quantidade real exibida no cilindro. O valor de gás de calibração padrão para o sensor NDIR-CH<sub>4</sub> é 50% LEL. O nível de gás de calibração apropriado para a configuração do gás de calibração padrão de 50% LEL é 2,50%/vol. de CH<sub>4</sub>. O uso de gás de calibração inapropriado pode resultar em leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

## 5. Opções de menu

O firmware de operação do PHD6 inclui duas opções de menu: o Basic Menu (Menu básico) e o Main Menu (Menu principal).

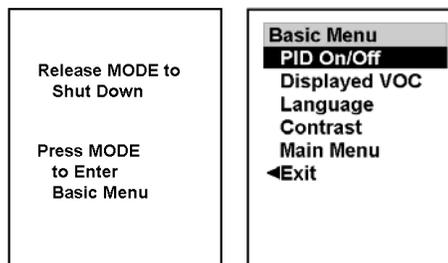
### 5.1 Basic Menu (Menu básico)

O Basic Menu (Menu básico) é uma versão menor do Main Menu (Menu principal) que oferece acesso imediato a poucas funções principais incluindo:

- PID On/Off (ligar ou desligar o sensor PID)
- Displayed VOC (VOC exibido) (selecionar o composto escolhido para o sensor VOC)
- Contrast (contraste) (ajuste claro e escuro do visor)
- Main Menu access (acesso ao Menu principal)

#### 5.1.1 Entrar no Basic Menu (Menu básico)

Para acessar o Basic Menu (Menu básico), com o PHD6 ligado e a tela das leituras atuais de gás exibida, segure apertado o botão MODE (MODO) até que o PHD6 emita quatro bipes e exiba “Release MODE to Shut Down” (Libere o botão MODO para desligar). Então continue a segurar o botão MODE (MODO) até o Basic Menu (Menu básico) ser exibido.



Para navegar através das opções de menu, use as setas de navegação para cima e para baixo para realçar o submenu desejado e pressione MODE (MODO) para entrar no submenu.

### 5.2 Main Menu (Menu principal)

O PHD6 é totalmente configurável através do Main Menu (Menu principal). O Main Menu (Menu principal) contém seis submenus que

conduzem aos controles das funções individuais do instrumento.

Para navegar através das opções de menu, use as setas de navegação para cima e para baixo para realçar o submenu desejado e pressione MODE (MODO) para entrar no submenu.

Para navegar através das opções de menu, use as setas de navegação para cima e para baixo para realçar o submenu desejado e pressione MODE (MODO) para entrar no submenu.

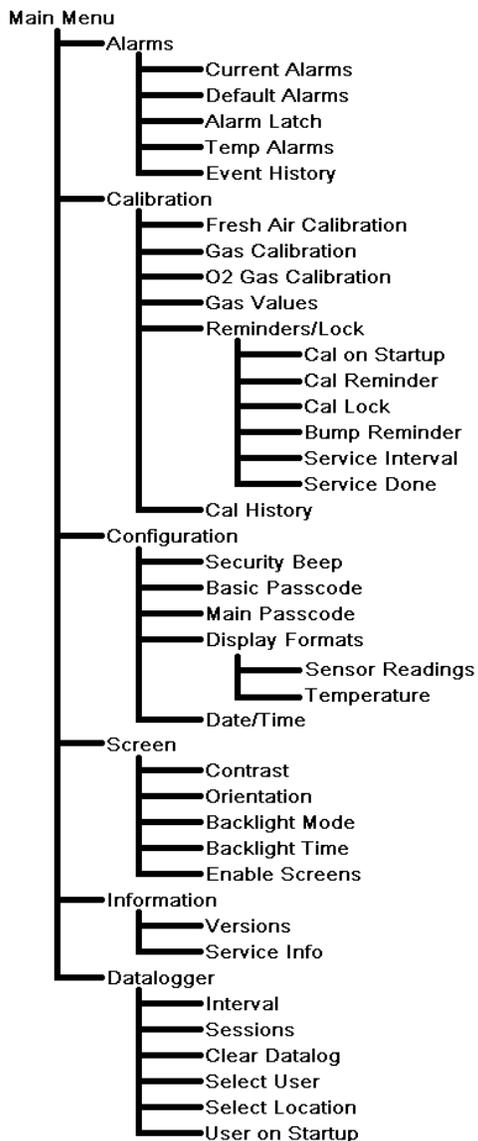
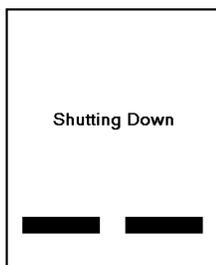


Diagrama de opções do Main Menu (Menu principal)

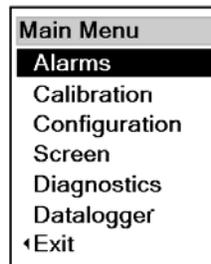
### 5.2.1 Entrar no Main Menu (Menu principal)

Há dois caminhos para o main menu (menu principal).

Se o instrumento estiver **ligado**, pressione e segure o botão MODE (MODO) por três segundos até ser exibido “Shutting Down” (Desligando), então libere o botão MODE (MODO). A próxima tela exibirá



“shutting down...” (desligando) juntamente com dois blocos pretos na parte inferior da tela. Pressione e segure as duas teclas de seta enquanto os dois blocos são exibidos para entrar no main menu (menu principal).



Se o instrumento estiver **desligado**, pressione o botão MODE (MODO) para ligar o instrumento. Quando for exibido “Starting Session, Resetting Averages” (Iniciando a sessão, zerando as médias) juntamente com dois blocos pretos, pressione e segure as duas teclas de seta enquanto os dois blocos são exibidos, para entrar no main menu (menu principal).

O Main Menu (Menu principal) é o ponto de acesso a seis submenus que controlam virtualmente cada aspecto da funcionalidade do PHD6.

**NOTA: Mudanças feitas no Main Menu (Menu principal) podem afetar diretamente a funcionalidade do PHD6 e só devem ser feitas por pessoal treinado em técnicas corretas de monitoramento e detecção de gás.**

### 5.2.2 Utilização dos submenus.

No Main Menu (Menu principal) e nos submenus, use as setas para cima e para baixo para navegar entre as opções e pressione MODE (MODO) para entrar. Três botões aparecerão no visor para exibir as

funções do botão MODE (MODO) e das duas teclas de navegação em qualquer tela que permita alterações de ajuste do instrumento.

### 5.2.3 Alarms Menu (Menu de alarmes)

O Alarms Menu (Menu de alarmes) contém os seis submenus a seguir (opções entre parênteses). Descrição a seguir (conforme necessário).

- **Current Alarms** (Alarmes atuais) (selecione qualquer sensor para visualizar as configurações de alarme do sensor atual, então selecione qualquer alarme do sensor atual para fazer alterações)
- **Default Alarms** (Alarmes padrão) (percorra as opções para visualizar os alarmes padrão do sensor para cada sensor reconhecido, mais a opção Set Default Alarms (Ajustar os alarmes padrão) para todos os sensores)
- **Alarm Latch** (trava de alarme) (ligar ou desligar)

Os alarmes do PHD6 são cancelados automaticamente a menos que a trava de alarme esteja habilitada. Com a trava de alarme do PHD6 habilitada, os alarmes visíveis e audíveis continuarão a soar após o perigo atmosférico ter desaparecido. Pressione o botão MODE (MODO) para

cancelar os alarmes. Se a trava de alarme estiver desabilitada e a condição de alarme não estiver mais presente, o instrumento retornará automaticamente à operação normal e os alarmes visíveis e audíveis cessarão sem nenhuma ação do usuário.

- **Temp Alarms** (Alarmes de temperatura) (habilita ou desabilita os alarmes de alta e baixa temperatura)  
Se a temperatura de operação sair da faixa de operação do PHD6, o instrumento disparará o alarme e o ícone do termômetro será exibido no visor.
- **Event History** (Histórico de eventos) (use as setas para cima e para baixo para percorrer os eventos de alarme salvos – inclui a hora, a duração e as leituras de pico e média do sensor durante o evento)
- **Vibrator** (Vibrador) (se instalado) (habilita ou desabilita o alarme vibratório)

#### 5.2.4 Calibration Menu (Menu de calibração)

- **Fresh Air Cal** (Calibração com ar fresco) (inicia a sequência de Calibração com ar fresco)

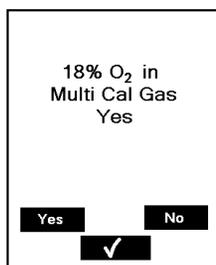
**⚠WARNING** Calibrações com ar fresco/zero somente podem ser executadas em uma atmosfera conhecida que contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% LEL e 0 PPM de gases tóxicos.

- **Gas Calibration** (Calibração com gás) (inicia a sequência de Calibração com gás (gás de calibração necessário))
- **O<sub>2</sub> Gas Cal** (Calibração de O<sub>2</sub> com gás) (inicia a sequência de Calibração de zero de O<sub>2</sub> verdadeira)  
**Note que este procedimento requer um cilindro de gás de calibração que contenha 0,0% de oxigênio.**
- **Gas Values** (Valores de gás) (selecione qualquer sensor para visualizar ou alterar os valores do gás de calibração atual).

**Nota: A seleção do gás de calibração para o sensor PID NÃO está ligada à substância exibida. Uma taxa é usada para calcular as leituras para vários VOCs a partir do padrão de calibração.**

**Consulte a seção 2.7 para obter mais detalhes sobre os valores de gás PID.**

**Nota: No caso do sensor de oxigênio, o ajuste do gás O<sub>2</sub> pode ser usado para habilitar ou desabilitar a verificação do sensor de oxigênio que ocorre durante a calibração com gás realizada com gases de multi calibração. Para desabilitar a verificação**



**do sensor de oxigênio, selecione “No” (Não).**

**⚠WARNING** Desabilitar a verificação do sensor de oxigênio pode resultar no não reconhecimento de uma atmosfera deficiente em oxigênio.

**Sempre use um cilindro de gás de multi calibração contendo 18% de oxigênio para calibrar o PHD6.**

- **Reminders/Lock** (Lembretes/travas) (acessa os submenus abaixo)

**Cal on Startup** (Calibrar ao ligar) (habilitar ou desabilitar)

Quando habilitado, a calibração é automaticamente iniciada sempre que o instrumento for ligado. A calibração pode ser pulada (a menos que a Cal Due Lock (Trava de calibração obrigatória) esteja habilitada) deixando o relógio se esgotar e seguindo para a tela das leituras atuais do gás. O Cal on Startup (Calibrar ao ligar) está normalmente desabilitado nos instrumentos novos e deve ser habilitado pelo usuário.

**Cal Reminder (Lembrete de calibração):** (ajuste entre diário e a cada 180 dias). O ajuste padrão de fábrica para instrumentos comuns é 30 dias.

Para desabilitar o cal reminder (lembrete de calibração), ajuste o valor para 0.

**Cal Lock (Trava de calibração):** (habilitado ou desabilitado)

Habilite para solicitar calibração quando o Cal Reminder (Lembrete de calibração) estiver ligado. O PHD6 desligará automaticamente se a Cal Lock (Trava de calibração) estiver habilitada e a calibração for obrigatória, mas não tiver sido realizada. A Cal Lock (Trava de calibração) está normalmente desabilitada nos instrumentos novos e deve ser habilitada pelo usuário.

**Bump Reminder (Lembrete de teste dos sensores):** (habilita, desabilita e ajusta entre diário e a cada 30 dias).

Usada exclusivamente com o PHD6 IQ Express Dock. Lembra o usuário para processar o instrumento na base. Para desabilitar, ajuste o valor para 0. O Bump Reminder (Lembrete de teste dos sensores) está normalmente desabilitado nos instrumentos novos e deve ser habilitado pelo usuário.

**Service Interval** (Intervalo de serviço) (habilita, desabilita e ajusta entre diário e a cada 730 dias (dois anos))

O service interval (intervalo de serviço) é um lembrete que informa o usuário quando o serviço do instrumento for obrigatório. O Service Interval (Intervalo

de serviço) está normalmente desabilitado nos instrumentos novos e deve ser habilitado pelo usuário.

**Service Done** (Serviço executado)  
(redefine a data do serviço)

Usado para redefinir o intervalo de serviço após a manutenção do instrumento.

- **Cal History** (Histórico de calibração)  
(percorre as calibrações recentes; inclui uma lista de reserva de gás de calibração que permite uma manutenção preditiva)

### 5.2.5 Configuration Menu (Menu de configuração)

- **Security Beep** (Bipe de segurança)  
(habilitado ou desabilitado)

Quando habilitado o PHD6 emitirá um bipe audível curto e piscará brevemente os LEDs em um intervalo definido pelo usuário para notificá-lo que o instrumento está ligado e funcionando. O Security Beep (Bipe de segurança) está normalmente desabilitado nos instrumentos novos e deve ser habilitado pelo proprietário.

- **Basic Passcode** (Senha básica) (habilita, desabilita e altera a senha)

Habilite para solicitar uma senha para acessar o Basic Menu (Menu básico). A Basic Passcode (Senha básica) está normalmente desabilitada nos instrumentos novos e deve ser habilitada pelo proprietário.

- **Main Passcode** (Senha principal) (habilita, desabilita e altera a senha)

Habilite para solicitar uma senha para entrar no Main Menu (Menu principal). A Main Passcode (Senha principal) está normalmente desabilitada nos instrumentos novos e deve ser habilitada pelo proprietário.

- **Display Formats** (Formatos do visor)  
(contém submenus para leituras de sensor, fixação de sensores e temperatura)

- **Sensor readings** (Leituras de sensor)  
(para gases tóxicos selecione PPM (XX) ou décimos de PPM (X.X) para sensores com esta capacidade (tal como H<sub>2</sub>S). Para NDIR-CH<sub>4</sub> escolha entre LEL e CH<sub>4</sub> (a leitura de CH<sub>4</sub> exibirá em PPM de 1 a 10.000 PPM e, então, mudará automaticamente para %/Vol.)) Os sensores que não podem ser ajustados exibirão "Fixed" (Fixo).

- **Temperature** (Temperatura) (selecione exibir em Celsius ou Fahrenheit) A maioria dos PHDs sai de fábrica configurada para indicar a temperatura em Fahrenheit a menos que o cliente solicite de outra maneira.

- **Language** (Idioma) (selecione inglês, francês ou espanhol). A maioria dos PHDs sai de fábrica configurada em inglês a menos que o cliente solicite de outra maneira.

- **Date/Time** (Data/hora) (ajusta a hora e a data)

### 5.2.6 Screen Menu (Menu da tela)

- **Contrast** (Contraste) (ajuste do contraste da tela)

- **Orientation** (Orientação) (altera o visor para ser visto da parte superior ou da parte inferior do instrumento)

- **Backlight Mode** (Modo iluminação de fundo) (seleciona contínuo, Timed Off (Desligar por tempo) ou Time Auto (Tempo automático))

Selecione **Continuous** (Contínuo) para ter constantemente a iluminação de fundo,

Selecione **Timed Off** (Desligar por tempo) para que ao pressionar MODE (MODO) ou em uma condição de alarme a iluminação de fundo seja ativada. O ajuste padrão para a maioria dos instrumentos PHD6 novos que saem da fábrica é desligar a iluminação de fundo após 20 segundos.

Selecione **Time Auto** (Tempo automático) para habilitar a iluminação de fundo automática para condições de baixa luminosidade.

- **Backlight Time** (Tempo de iluminação de fundo) (ajusta a tempo antes da iluminação de fundo desligar no modo Time Off (Desligar por tempo))

- **Enable Screens** (Habilitar telas) (seleciona as telas que são acessíveis ao se pressionar em sequência o botão MODE (MODO), incluindo: Telas de pico, médias, STEL e TWA.

### 5.2.7 Information Menu (Menu de informações)

- **Versions** (Versões) (visualiza o número de série do instrumento, a versão do software e a data e hora da fabricação do instrumento)

- **Service Info** (Informação de serviço)  
(visualiza os números de telefone para contato com a Sperian Instrumentation).

### 5.2.8 Datalogger Menu (Menu do registrador de dados)

- **Interval** (Intervalo) (ajusta o intervalo do registrador de dados entre um segundo e uma hora) (esta opção de menu somente não está disponível nas versões com Caixa preta registradora de dados)

O registrador de dados coleta amostras continuamente, então o fluxo de dados deve ser dividido em intervalos para ser gravado. O intervalo de registro de dados define a frequência das divisões do fluxo de dados. O intervalo pode ser ajustado com qualquer

valor entre um segundo e uma hora usando as setas de navegação como detalhado abaixo. O intervalo de registro de dados padrão é um minuto. Com um intervalo de um minuto, o PHD6 registra um mínimo de 63 horas de dados antes dos novos dados serem gravados sobre os dados mais antigos.

- **Sessions** (Sessões) (visualiza os dados da sessão do registrador de dados incluindo a data, a hora, o intervalo, a temperatura e as leituras mínima e máxima do sensor)
- **Clear Datalog** (Apagar o gravador de dados) (apaga todas as informações do gravador de dados)
- **Select User** (Selecionar usuário) (O nome do usuário será salvo nos dados da sessão)  
Os nomes de usuários devem ser inseridos no BioTrak para aparecerem na lista de usuários.
- **Select Location** (Selecionar local) (O nome do local será salvo nos dados da sessão)  
Os nomes de local devem ser inseridos no BioTrak para aparecerem na lista de locais.
- **User on Startup** (Usuário ao ligar) (habilita ou desabilita uma solicitação para selecionar o usuário e o local ao ligar)  
Os nomes dos usuários e dos locais devem ser inseridos no instrumento através do BioTrak antes de esta opção poder ser habilitada.

## 6. Manutenção

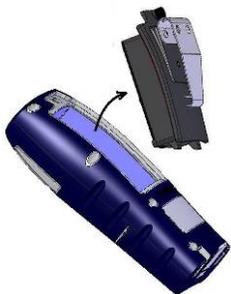
**⚠️WARNING** Para evitar a ignição de atmosferas inflamáveis ou combustíveis, desconecte a alimentação antes de realizar manutenção em qualquer parte do PHD6.

### 6.1 Baterias

O PHD6 é alimentado por conjuntos de baterias intercambiáveis de íons de lítio recarregáveis e alcalinas.

Para remover o conjunto de baterias primeiro solte o parafuso central superior na parte de trás do instrumento, então puxe suavemente a parte de cima da bateria para fora do instrumento. A bateria é articulada pela parte de baixo. Remova a bateria assim que a parte de cima estiver fora da carcaça superior, puxando para cima e para fora.

**AVISO** Sempre desligue o PHD6 antes de remover o conjunto de baterias. Remover o conjunto de baterias com o instrumento



**ligado pode corromper os dados armazenados no PHD6.**

**Nota:** O parafuso central na versão ATEX / Europeia pode ser um pouco diferente.

### 6.2 Substituição das baterias alcalinas

O conjunto de baterias alcalinas contém três baterias alcalinas AA.

**⚠️WARNING** O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos sempre que as baterias alcalinas forem removidas do conjunto de baterias alcalinas. Remover as baterias alcalinas do conjunto de baterias em uma área perigosa pode prejudicar a segurança intrínseca.

**⚠️WARNING** Use apenas baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Eveready Energizer E91-LR6 e Eveready EN91. A troca dos tipos de baterias pode prejudicar a segurança intrínseca.

**Para substituir as baterias alcalinas:**

1. Remova o conjunto de baterias do PHD6 como abordado na sessão 6.1 acima.
2. Solte os dois parafusos na parte de cima do conjunto de baterias girando cada um deles ¼ de volta no sentido anti-horário.
3. Remova as três baterias alcalinas e as substitua. Alinhe as extremidades negativa e positiva de acordo com o diagrama abaixo de cada bateria.
4. Reinstale a placa de cobertura traseira que foi removida na etapa 2.
5. Recoloque o conjunto de baterias no PHD6 e reaperte o parafuso central superior. O PHD6 irá ligar automaticamente assim que o conjunto de baterias tiver sido reinstalado.



### 6.3 Manutenção dos conjuntos de baterias de íons de lítio

O PHD6 pode ser equipado com um conjunto de baterias de Li-Ion (íons de lítio) recarregáveis.

#### 6.3.1 Orientações para armazenagem de baterias de íons de lítio

Nunca armazene os instrumentos PHD6 da versão com baterias de íons de lítio em temperaturas acima de 30 graus Celsius (86 graus Fahrenheit). As baterias de íons de lítio podem sofrer deterioração resultando em danos aos componentes internos quando armazenadas em altas temperaturas. A bateria pode ser irremediavelmente danificada resultando em tensão e capacidade da bateria reduzidas.

A Sperian recomenda deixar os instrumentos PHD6 com baterias recarregáveis de íons de lítio no carregador quando não estiverem em uso.

### 6.3.2 Orientações para carregar baterias de íons de lítio

A bateria de íons de lítio no PHD6 nunca deve ser carregada em temperaturas inferiores a 5 graus Celsius (40 graus Fahrenheit) ou superiores a 30 graus Celsius (86 graus Fahrenheit). Carregar em temperaturas extremas pode danificar permanentemente as baterias de íons de lítio do PHD6.

**⚠️WARNING** O PHD6 deve ser colocado em um local sem perigos durante o ciclo de carga. Carregar o PHD6 em um local perigoso pode prejudicar a segurança intrínseca.

### 6.3.3 Procedimento para carregar baterias de íons de lítio

**⚠️WARNING** Não carregue o PHD6 com nenhum outro carregador que não seja o carregador Sperian PHD6 apropriado. As versões comuns do PHD6 devem ser carregadas com o carregador com aprovação UL/CSA, que é o número de série Sperian 54-54-001. As versões europeias do PHD6 devem ser carregadas com o carregador PHD6 Sperian com aprovação ATEX.

1. Verifique se o instrumento está desligado. (Se não estiver, mantenha o botão MODE (MODO) pressionado por três segundos até que a mensagem "Release Button" (Libere o botão) apareça seja exibida).
2. Ligue a fonte de alimentação. O LED vermelho é identificado como "Power" (Alimentação) e acenderá sempre que o carregador for conectado à uma fonte de alimentação.
3. Insira o PHD6 no suporte do carregador com a parte inferior para baixo e com o visor voltado para frente. O LED verde no carregador é identificado como "Charge" (Carga) e piscará enquanto a bateria estiver carregando.
4. Quando a bateria estiver totalmente carregada, o LED verde "Charge" (Carga) ficará aceso e não piscará.

**Consulte a seção 5.3.4 para obter orientações sobre diagnóstico de falhas e reparo de baterias.**

### 6.3.4 Carregar com a bomba acoplada

O PHD6 com a bomba acoplada pode ser carregado de acordo com as instruções fornecidas na seção 6.3.3 acima.

### 6.3.5 Diagnóstico de falhas e reparo de baterias

Se o LED verde "Charge" (Carga) do carregador não acender quando o PHD6 com conjunto de baterias de íons de lítio for colocado no

carregador, remova o instrumento do carregador e pressione o botão MODE (MODO) para tentar ligar o instrumento.

Se a bateria tiver sido inserida no carregador sem o instrumento, coloque-a de volta no instrumento antes de tentar religá-lo.

1. Se o PHD6 liga e o ícone da bateria está cheio, então a bateria está totalmente carregada e pode ser usada como está. Nesse caso, o carregador reconheceu que a bateria está carregada e não a carregará mais.
2. Se o PHD6 não ligar, então a bateria pode estar severamente descarregada e deve ser recolocada no carregador. O carregador iniciará então uma recarga muito lenta para proteger a bateria. O LED verde "Charge" (Carga) pode não estar aceso durante as primeiras quatro horas da recarga lenta. Se o LED "Charge" (Carga) ainda não acender após quatro horas, o conjunto das baterias ou o carregador provavelmente está danificado.
3. Se o PHD6 liga e o nível indicado da bateria for diferente de cheio, então ou a bateria ou o carregador está danificado. Entre em contato com a Sperian para obter mais instruções.

## 6.4 Sensores

### 6.4.1 Substituição de sensor

Os sensores no PHD6 estão localizados em um compartimento com aberturas, na parte inferior do instrumento.

Para instalar um sensor:

1. Desligue o PHD6.
2. Remova o conjunto de baterias com descrito na seção 6.1. Isso automaticamente desligará a alimentação do instrumento.
3. Remova os quatro parafusos que estão localizados abaixo da inserção do conjunto de baterias na face traseira do PHD6.
4. Vire o instrumento para que fique com a face voltada para frente e remova suavemente a tampa dos sensores.
5. Remova o sensor a ser substituído.
6. Insira o novo sensor no local apropriado na placa de sensores.
7. Reinstale a tampa dos sensores alinhando-a corretamente sobre os sensores e fixando-a com os quatro parafusos que foram removidos na etapa 3.
8. Recoloque o conjunto de baterias e reaperte o parafuso central superior.
9. Os sensores novos devem se estabilizar antes do uso de acordo com a tabela seguinte. O detector deve ser desligado e um conjunto de baterias funcional deve ser instalado para que o sensor se estabilize.

Sensor	Período de estabilização
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	1 hora
LEL	nenhum
PID	5 minutos
NDIR-CH <sub>4</sub> ou NDIR-CO <sub>2</sub>	1 minuto
Todos os sensores de tóxicos exceto NO	15 minutos
NO (óxido nítrico)	24 horas

**Nota: As etapas 9 e 10 assumem que o período de estabilização do sensor já passou.**

- Realize a Calibração com ar fresco/zero e a Calibração com gás conforme abordado nas seções 4.2 e 4.3.

#### 6.4.2 Cuidado e manutenção dos sensores PID

Os dois componentes críticos de um sensor PID são a pilha do eletrodo e a lâmpada. A pilha do eletrodo pode ser substituída no campo. A lâmpada pode ser limpa ou substituída no campo. A frequência de manutenção dos dois itens varia com o tipo de uso e a natureza dos contaminantes a que o sensor está exposto.

Como regra geral, desvios da linha de base tendem a ser causadas pela pilha do eletrodo e perdas de sensibilidade tendem a ser causadas pela lâmpada.



##### 6.4.2.1 Diagnóstico de falhas e reparo do PID

###### Quando substituir a pilha do eletrodo:

- Queda da leitura da linha de base após zeragem do sensor com ar fresco.
- O sensor PID se torna sensível à umidade.
- A linha de base se torna geralmente instável.
- A linha de base se desvia quando o instrumento está em movimento.

###### Quando limpar a lâmpada PID

Perda de sensibilidade nos sensores como exibido durante o teste dos sensores (a leitura será baixa).

###### Quando substituir a lâmpada PID

Se a limpeza da lâmpada não corrigir uma perda de sensibilidade, a lâmpada deve ser substituída.

##### 6.4.2.2 Limpeza e substituição dos componentes do PID

###### Remoção da lâmpada e da pilha

- Lave as mãos cuidadosamente.
- Sobre uma superfície limpa, remova o sensor PID do PHD6 como descrito acima (seção 6.4.1 etapas 1 a 5).

- Coloque um dedo na parte superior do sensor e insira a ferramenta de remoção da pilha nas duas fendas no lado de cima da carcaça do sensor. Aperte suavemente até que a mola se solte e a pilha possa ser removida da parte superior do sensor. A lâmpada é comprimida com mola contra a pilha, portanto manter um dedo na parte superior da pilha evita que a lâmpada saia da carcaça do sensor.

- Remova suavemente a pilha e puxe a lâmpada e a mola para fora da carcaça do sensor. Não toque na parte superior da janela da lâmpada com os dedos descobertos.

- Ponha a mola à parte.

###### Substituição da pilha ou da lâmpada

- Descarte a lâmpada usada, a pilha usada ou as duas conforme necessário, e monte novamente com peças de reposição.
- Coloque a mola no centro da carcaça do sensor e coloque a lâmpada em cima dela. Não toque na parte superior da janela da lâmpada com os dedos descobertos.
- Engate a pilha no lugar contra a lâmpada para que o sensor seja um conjunto novamente e a pilha não possa ser removida sem a ferramenta de remoção.
- O sensor deve ter um retentor e um filtro montados nele. Se necessário, instale um filtro de sensor e um retentor na parte superior do sensor.
- Reinstale o sensor no PHD6.
- Monte novamente o PHD6.
- Calibre o PID após o término do período de aquecimento de cinco minutos antes de usá-lo.

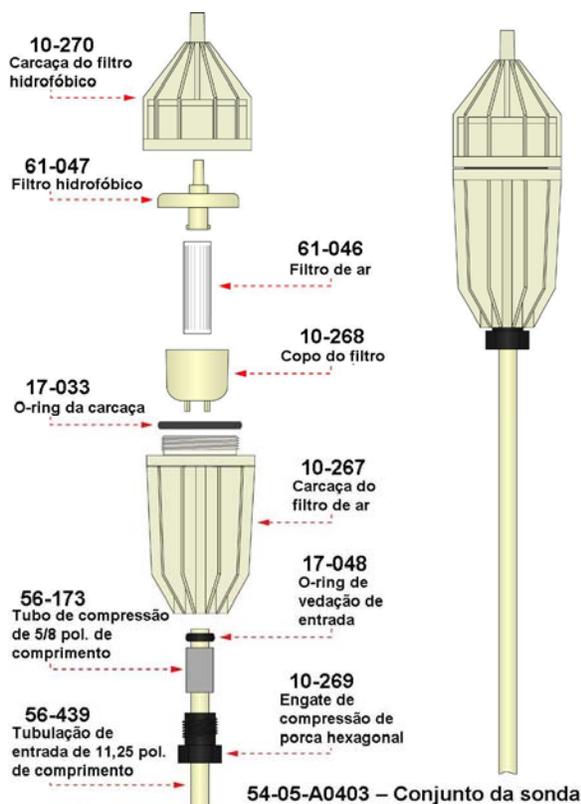
###### Limpeza da lâmpada

- Siga as instruções acima para remover a lâmpada do instrumento.
- Verifique se as suas mãos estão limpas.
- Cubra o cotonete de algodão com uma camada fina de pó de limpeza de lâmpadas de 0,1 a 0,25  $\mu\text{m}$   $\alpha$ -alumina.
- Pegue a lâmpada com a outra mão. Não toque na parte superior da janela da lâmpada com os dedos descobertos.
- Usando o cotonete de algodão embebido no pó de limpeza, faça um polimento na parte superior da lâmpada com um movimento circular. A limpeza demora tipicamente cerca de 30 segundos e está terminada quando o cotonete começa a fazer ruído agudo.
- Monte novamente o sensor e o PHD6. Consulte as etapas 3 a 8 nas instruções acima para substituir a pilha ou a lâmpada.

## 6.5 Conjunto da sonda de amostras

A sonda de extração de amostras do PHD6 é o conjunto de sonda padrão da Sperian. A

ilustração abaixo exibe uma vista explodida de todas as peças da sonda de extração de amostras com seus respectivos números de peça. O cabo da sonda de amostras contém barreiras contra umidade e filtros de partículas projetados para remover contaminantes que podem, de outra maneira, danificar o instrumento.



**Os filtros da sonda de amostras devem ser substituídos sempre que houver uma descoloração visível devido à contaminação.**

**AVISO: Nunca realize uma coleta de amostras remota sem o conjunto da mangueira e da sonda de amostras. O cabo da sonda de amostras contém filtros substituíveis projetados para bloquear a umidade e remover contaminantes particulados. Se a bomba for operada sem o conjunto da sonda no lugar, os contaminantes podem causar danos à bomba, aos sensores e aos componentes internos do PHD6.**

Os contaminantes particulados são removidos por meio de um filtro de celulose. O filtro hidrofóbico inclui uma barreira de Teflon™ que bloqueia o fluxo de umidade bem como quaisquer contaminantes particulados remanescentes.

### 6.5.1 Substituição dos filtros da sonda de amostras

O cabo com rosca da sonda de amostras é o acesso para os filtros. O filtro particulado é mantido no lugar por meio de um copo de filtro transparente. Para substituir o filtro particulado,

remova o copo e o filtro antigo, insira um novo filtro no copo e deslize o copo novamente para seu lugar no cabo da sonda. O filtro de barreira hidrofóbica encaixa-se em um soquete na seção traseira do cabo da sonda. (A extremidade mais estreita do filtro de barreira hidrofóbica é inserida em direção à parte traseira do cabo).

Para evitar a introdução acidental de contaminantes particulados no sistema, vire a sonda de amostras de cabeça para baixo antes de remover o filtro hidrofóbico ou o filtro particulado.

Os seguintes kits de filtros de reposição estão atualmente disponíveis através da Sperian:

Nº de peça	Kit	Nº de particulados	Nº de hidrofóbicos
54-05-K0401	Padrão	10	3
54-05-K0402	Economia	10	0
54-05-K0403	Economia	30	10
54-05-K0404	A granel	0	25
54-05-K0405	A granel	100	0

### 6.5.2 Substituição dos tubos de sonda de amostras (bastões)

O tubo de sonda padrão de butirato com 11,5 pol. de comprimento é mantido no lugar com um engate de compressão de porca hexagonal e uma luva de compressão. O tubo de sonda padrão pode ser substituído por outros tubos de 1/4 de pol. de diâmetro externo com comprimentos sob medida ou por tubos de sonda feitos de outro material (tal com aço inoxidável).

Para substituir os tubos de sonda solte o engate de compressão de porca hexagonal, remova o tubo antigo, deslize a luva de compressão no lugar em torno do novo tubo, insira o novo tubo no cabo da sonda e, então recoloca e aperte a porca hexagonal.

**Nota: A sonda de amostras deve ser verificada quanto a vazamentos (como abordado na Seção 3.1.1) antes de ser retornada para o serviço sempre que os filtros ou os tubos de sonda forem substituídos ou recolocados.**

## 6.6 Manutenção da bomba do PHD6

As bombas do PHD6 são completamente livres de manutenção com exceção da substituição regular dos filtros de bomba.

### 6.6.1 Substituição dos filtros da bomba

1. Remova os dois parafusos que fixam a porta de entrada na bomba.
2. Puxe suavemente o suporte do filtro de poeira para fora da bomba.
3. Remova e substitua o filtro de poeira que está localizado no suporte.
4. O filtro hidrofóbico está localizado abaixo da porta de entrada na carcaça da bomba. Use uma pequena chave de fenda ou outro objeto para dar pancadas no filtro e removê-lo. A

vedação que fica entre a porta de entrada e o filtro deve sair com o filtro.

5. Coloque o novo filtro hidrofóbico com o lado do filtro para baixo no lugar daquele removido na etapa 4. A vedação deve ser colocada na parte superior do filtro e deve assentar contra o suporte do filtro de poeira, que será reinstalado na etapa 6.
6. Recoloque o suporte do filtro de poeira (que agora tem um novo filtro montado) e fixe-o com os dois parafusos removidos na etapa 1.

# Apêndices

## Apêndice A Medição de gás tóxico – Alarmes de atenção, perigo, STEL e TWA

Muitas substâncias tóxicas são comumente encontradas na indústria. A presença de substâncias tóxicas pode ser devido ao uso ou armazenamento de materiais, ao trabalho realizado ou pode ser gerada por processos naturais. A exposição a substâncias tóxicas pode provocar, em trabalhadores desprotegidos, doenças, lesões corporais ou morte.

É importante determinar as quantidades de quaisquer materiais tóxicos potencialmente presentes no local de trabalho. As quantidades de materiais tóxicos potencialmente presentes afetam os procedimentos e o equipamento de proteção individual que deve ser usado. A ação mais segura é eliminar ou controlar permanentemente os perigos através da engenharia, de controles do local de trabalho, de ventilação ou de outros procedimentos de segurança. Trabalhadores sem proteção podem ser expostos a níveis de contaminantes tóxicos que excedam as concentrações do Limite de exposição permissível (PEL). É necessário um monitoramento contínuo para garantir que os níveis de exposição não tenham se alterado de maneira tal que seja necessário o uso de equipamentos ou procedimentos diferentes ou mais rigorosos.

Substâncias tóxicas transportadas pelo ar são tipicamente classificadas com base na sua capacidade de produzir efeitos fisiológicos nos trabalhadores expostos. Substâncias tóxicas tendem a produzir sintomas em dois períodos de tempo.

Níveis altos de exposição tendem a produzir efeitos imediatos (agudos), enquanto que níveis mais baixos de exposição de longa duração (crônica) podem não produzir sintomas fisiológicos por anos.

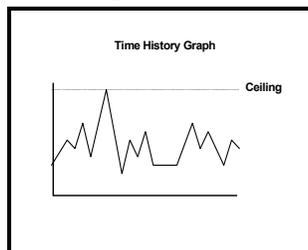
O sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ) que é imediatamente letal em concentrações relativamente baixas é um bom exemplo de uma substância agudamente tóxica. A exposição a uma concentração de 1000 ppm (partes por milhão) de  $H_2S$  no ar produz uma rápida paralisia do sistema respiratório, parada cardíaca e morte em minutos.

O monóxido de carbono (CO) é um bom exemplo de um gás cronicamente tóxico. O monóxido de carbono se liga às moléculas de hemoglobina nas células vermelhas do sangue. As células vermelhas do sangue contaminadas com CO não conseguem transportar oxigênio. Embora concentrações muito altas de monóxido de carbono possam ser agudamente tóxicas e levar a uma imediata parada respiratória ou morte, são os efeitos fisiológicos de longo prazo devido à exposição crônica a níveis baixos que são os responsáveis pela maior parte dos trabalhadores afetados. Esta é a situação relacionada com os fumantes, atendentes de estacionamento ou outros cronicamente expostos ao monóxido de carbono no local de trabalho. Os níveis de exposição são muito baixos para produzir sintomas imediatos, mas pequenas doses repetidas reduzem a capacidade do sangue de transportar oxigênio a níveis perigosamente baixos com o passar do tempo. Esta diminuição parcial da capacidade de fornecimento do sangue pode resultar, com o passar do tempo, em sérias consequências fisiológicas.

Devido ao fato de programas de monitoramento prudentes terem de levar em consideração as duas estruturas de tempo, há duas medições de exposição independentes e tipos de alarme incorporados no projeto do PHD6.

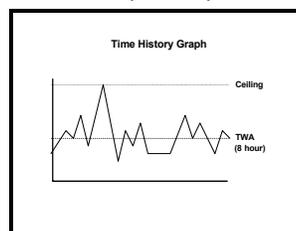
### 1. Alarmes de atenção e perigo

A OSHA atribuiu para algumas substâncias tóxicas, mas não para todas, um nível máximo que representa a concentração mais alta de uma substância tóxica à qual um trabalhador sem proteção pode ser continuamente exposto, mesmo que seja por um período de tempo muito curto. Os níveis de alarme de Atenção e Perigo padronizados no PHD6 são mais baixos ou iguais aos níveis máximos atribuídos pela OSHA tanto para o CO como para o  $H_2S$ . **Nunca entre em um ambiente, mesmo momentaneamente, quando as concentrações de substâncias tóxicas excederem o nível do Alarme de Atenção ou de Perigo.**



### 2. Média ponderada pelo tempo (TWA)

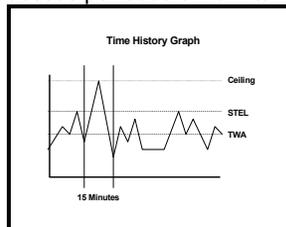
A concentração média máxima à qual um trabalhador sem proteção pode ser exposto durante um dia de trabalho de oito horas é chamada de valor da Média ponderada pelo tempo ou valor TWA. Os valores da TWA são calculados tomando a soma de exposição a um gás tóxico particular na sessão de operação atual em termos de partes por milhão - horas e dividindo por um período de oito horas.



### 3. Limites de exposição de curta duração (STEL)

As substâncias tóxicas podem ter limites de exposição de curta duração mais altos do que a TWA de oito horas. O STEL é a concentração média máxima à qual um trabalhador sem proteção pode ser exposto em qualquer intervalo de quinze minutos durante o dia. Durante esse tempo, nem a TWA de oito horas nem a concentração máxima podem ser excedidas.

Qualquer período de quinze minutos no qual a concentração STEL média exceda a TWA de oito horas permissível deve se separar dos outros períodos por no mínimo uma hora. São permitidos no máximo quatro desses períodos em um turno de oito horas.



## Apêndice B

### Recomendação de frequência de calibração

Uma das questões mais comuns perguntadas para a Sperian Instrumentation é: **“Com que frequência devo calibrar meu detector de gases?”**

#### Confiabilidade e precisão do sensor

Os sensores atuais são projetados para proporcionar anos de serviço confiável. De fato, muitos sensores são projetados de modo que com uso normal eles perderão apenas 5% de sua sensibilidade por ano ou 10% após um período de dois anos. Dado isto, deve ser possível usar um sensor por até dois anos completos sem perda significativa de sensibilidade.

#### Verificação de precisão

Com tantas razões para um sensor possa perder sensibilidade e dado o fato de que sensores confiáveis podem ser fundamentais para a sobrevivência em um ambiente perigoso, a verificação frequente do desempenho do sensor é de suma importância.

Há apenas uma maneira segura para verificar se um sensor consegue responder ao gás para o qual ele foi projetado. Esta é expor o sensor a uma concentração conhecida do gás escolhido e comparar a leitura com a concentração do gás. Isto é conhecido como um “teste dos sensores”. Este teste é muito simples e demora apenas poucos segundos para ser realizado. **A ação mais segura é realizar um “teste dos sensores” antes de cada dia de uso.** Não é necessário realizar um ajuste de calibração se as leituras estiverem entre 90%\* e 120% dos valores esperados. Por exemplo, se um sensor de CO for verificado usando uma concentração de gás de 50 PPM não será necessário realizar uma calibração a menos que as leituras estejam abaixo de 45 PPM ou acima de 60 PPM.

**A CSA (associação canadense de padrões) exige que o instrumento seja calibrado quando o valor exibido durante um teste dos sensores não estiver entre 100% e 120% do valor esperado para o gás.**

#### Prolongar os intervalos entre as verificações de precisão

Frequentemente perguntam à Sperian se há alguma circunstância na qual o período entre as

verificações de precisão pode ser prolongado.

A Sperian Instrumentation não é o único fabricante que recebe esta pergunta! Uma das organizações profissionais às quais a Sperian Instrumentation pertence é a Industrial Safety Equipment Association (Associação de equipamentos de segurança industrial) (ISEA). O grupo de “Produtos de instrumentos” desta organização tem estado muito ativo no desenvolvimento de um protocolo para esclarecer as condições mínimas sob as quais o intervalo entre as verificações de precisão pode ser prolongado.

Muitos dos maiores fabricantes de equipamento de detecção de gases participaram do desenvolvimento das diretrizes ISEA referentes à frequência de calibração. Os procedimentos da Sperian Instrumentation seguem rigorosamente essas diretrizes.

Se os seus procedimentos de operação não permitem verificações diárias dos sensores, a Sperian Instrumentation recomenda o seguinte procedimento para estabelecer um planejamento de verificação de precisão seguro e prudente para os seus instrumentos Sperian:

1. Durante um período de uso inicial de pelo menos 10 dias na atmosfera pretendida, verifique a resposta do sensor diariamente para garantir que não haja nada na atmosfera que esteja contaminando o(s) sensor(es). O período de uso inicial deve ser de duração suficiente para garantir que os sensores sejam expostos a todas condições que possam provocar um efeito adverso nos sensores.
2. Se estes testes demonstrarem que não é necessário realizar ajustes, o tempo entre as verificações poderá ser prolongado. O intervalo entre as verificações de precisão não deve exceder 30 dias.
3. Quando o intervalo for estendido os sensores de gás combustível e de tóxicos devem ser substituídos imediatamente ao final da garantia. Isto diminuirá o risco de falha durante o intervalo entre as verificações de sensores.
4. O histórico da resposta do instrumento entre as verificações deve ser mantido. Quaisquer condições, incidentes, experiências ou exposição a contaminantes que possam causar um efeito

adverso no estado de calibração dos sensores deve iniciar um processo imediato de reavaliação da precisão antes de continuar o uso.

5. Quaisquer alterações no ambiente onde o instrumento está sendo usado ou no trabalho que está sendo realizado, devem iniciar um recomeço de verificação diária.
6. Se houver a qualquer momento alguma dúvida quanto à precisão dos sensores, verifique a precisão dos sensores expondo-os a um gás de teste de concentração conhecida antes de continuar o uso.

Os detectores de gases usados para a detecção de deficiências de oxigênio, gases e vapores inflamáveis ou contaminantes tóxicos devem ser operados e mantidos corretamente para que possam fazer o trabalho para o qual foram projetados. Siga sempre as orientações fornecidas pelo fabricante para qualquer equipamento de detecção de gases que for utilizado!

Se houver qualquer dúvida quanto à precisão do seu detector de gases, faça uma verificação de precisão! Bastam somente alguns instantes para verificar se os seus instrumentos estão ou não seguros para serem usados.

#### Calibração automática de botão único

Embora seja necessário somente realizar um “teste dos sensores” para garantir que os sensores estejam funcionando corretamente, todos os detectores de gases Sperian atuais oferecem um recurso de calibração automática de botão único. Este recurso permite a calibração de um detector de gases Sperian praticamente no mesmo tempo necessário para completar um “teste dos sensores”. O uso de teste dos sensores automático e de estações de calibração pode simplificar ainda mais as tarefas, enquanto automaticamente mantém registros.

**Não arrisque a sua vida.  
Verifique a precisão  
frequentemente!**

Leia também a nota de utilização da Sperian Instrumentation: AN20010808 “Uso de misturas de gás de calibração ‘equivalentes’”. Essa nota de utilização fornece os procedimentos para garantir a calibração segura dos sensores LEL que estão sujeitos à contaminação com silicone.

O site da Biosystems está localizado em <http://www.biosystems.com>

## Apêndice C Informações dos sensores do PHD6

Nº de peça	Descrição	Faixa	Resolução
54-54-80	Gás combustível LEL	0 a 100% LEL	1% LEL
54-54-90	Oxigênio O <sub>2</sub>	0 a 30% por volume	0.1%
54-54-01	Monóxido de carbono CO	0 a 1000 PPM	1 PPM
54-54-19	CO-H CO Menos, reduzida sensibilidade ao H <sub>2</sub>	0 a 1000 PPM	1 PPM
54-54-05	CO+ CO Mais, propósito duplo CO / H <sub>2</sub> S (Fornece uma leitura não específica para CO e H <sub>2</sub> S)	CO: 0 a 1000 PPM H <sub>2</sub> S: 0 a 200 PPM	1 PPM
54-54-02	Sulfeto de hidrogênio H <sub>2</sub> S	0 a 200 PPM	1 PPM
54-54-14	Duo-Tox Canal duplo CO/H <sub>2</sub> S Fornece leituras específicas de substância para CO e H <sub>2</sub> S	CO: 0 a 1000 PPM H <sub>2</sub> S: 0 a 200 PPM	1 PPM 1 PPM
54-54-03	SO <sub>2</sub> Dióxido de enxofre	0 a 25 PPM	0,1 PPM
54-54-21	NH <sub>3</sub> Amônia	0 a 100 PPM	1 PPM
54-54-18	Cl <sub>2</sub> Cloro (específico)	0 a 50 PPM	0,1 PPM
54-54-20	ClO <sub>2</sub> Dióxido de cloro (específico)	0 a 5 PPM	0,01 PPM
54-54-06	NO Óxido nítrico	0 a 350 PPM	1 PPM
54-54-09	NO <sub>2</sub> Dióxido de nitrogênio	0 a 50 PPM	0,1 PPM
54-54-10	HCN Cianeto de hidrogênio	0 a 100 PPM	0,2 PPM
54-54-13	PH <sub>3</sub> Fosfina	0 a 20 PPM	0,1 PPM
54-54-50	Dióxido de carbono NDIR CO <sub>2</sub>	50 000 PPM (5,0%/vol)	10 PPM
54-54-51	Metano NDIR CH <sub>4</sub>	0 a 990 PPM 1,00%/vol – 5,00%/vol)	10 PPM 0,01%/vol
54-54-52	PID Compostos voláteis orgânicos (VOCs)	200 PPM	0,1 PPM

## Apêndice D Sensibilidade cruzada do sensor eletroquímico de tóxicos

A tabela abaixo fornece a resposta de sensibilidade cruzada dos sensores eletroquímicos de gás tóxico do PHD6 para gases de interferência comuns. Os valores são expressos como uma porcentagem da sensibilidade primária ou a leitura do sensor quando exposto a 100 ppm do gás de interferência a 20°C. Esses valores são aproximados. Os valores reais dependem da idade e da condição do sensor. Os sensores devem sempre ser calibrados para o tipo de gás primário. Os gases de sensibilidade cruzada não devem ser usados como substitutos da calibração do sensor sem o expresso consentimento por escrito da Biosystems.

SENSOR	CO	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	ClO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	HCN	HCl	NH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Monóxido de carbono (CO)	100	10	5	10	-15	-5	-15	50	15	3	0	75	250
Monóxido de carbono (CO+)	100	350	50	30	-60	-60	-120	50	n/d	n/d	0	75	250
Monóxido de carbono (CO-H)	100	2	0.5	3	-0.5	-0.5	-1.5	5	n/d	n/d	0.1	35	(+)
Sulfeto de hidrogênio (H <sub>2</sub> S)	0.5	100	20	2	-20	-20	-60	0.2	0	0	0	n/d	n/d
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	1	0	100	<8	-100	-70	-150	0.2	n/d	n/d	<0.1	15	100
Dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	<0.1	-40	-2.5	<0.5	100	100	270	<0.1	n/d	n/d	<0.1	n/d	0.1
Óxido nítrico (NO)	0.1	≤15	≤10	100	≤30	15	n/d	0.1	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
Cloro (Cl <sub>2</sub> ) (específico)	0	-3	<1	n/d	12	100	20	0	0	0	0	0	0
Cloro (Cl <sub>2</sub> ) (não específico)	0	-20	<5	0	120	100	300	0	n/d	n/d	0	n/d	n/d
Dióxido de cloro (ClO <sub>2</sub> ) (específico)	0	-25	-5	n/d	n/d	60	100	0	0	0	n/d	0	0
Dióxido de cloro (ClO <sub>2</sub> ) (não específico)	0	-7	<2	0	40	<35	100	0	n/d	n/d	0	n/d	n/d
Amônia (NH <sub>3</sub> )	<1	<10	2	n/d	0	0	n/d	0	0	0	100	0	0
Fosfina (PH <sub>3</sub> )	0.5	25	20	n/d	(-)	(-)	(-)	0.1	n/d	n/d	n/d	1	0.5
Cianeto de hidrogênio (HCN)	0.5	200	100	-5	-70	-50	-150	0	100	65	-5	0	n/d

# Garantia Sperian Instrumentation para produtos de detecção de gases

## Geral

A Sperian Protection Instrumentation, LLC (doravante Sperian) garante que os detectores de gases, os sensores e os acessórios fabricados e vendidos pela Sperian, estão livres de defeitos de materiais e de fabricação pelos períodos listados nas tabelas abaixo.

Danos a quaisquer produtos Sperian que sejam resultado de abuso, alteração, flutuações de alimentação incluindo surtos e relâmpagos, ajustes de tensão incorretos, baterias incorretas ou procedimentos de reparo feitos em desacordo com o Manual de referência do instrumento não são cobertos pela garantia Sperian.

A obrigação da Sperian sob esta garantia está limitada ao reparo ou substituição dos componentes considerados pelo Departamento de serviço da Sperian Instrument como defeituosos sob o escopo desta garantia padrão. Para receberem uma consideração para procedimentos de substituição ou reparo em garantia, os produtos devem ser enviados, com as taxas de transporte e envio pagas antecipadamente, para a fábrica da Sperian em Middletown, Connecticut, EUA ou para um Centro de serviço de garantia autorizado Sperian. É necessário obter um número de autorização de retorno da Sperian antes do envio.

ESTA GARANTIA ESTÁ EXPRESSAMENTE NO LUGAR DE QUAISQUER E DE TODAS AS OUTRAS GARANTIAS E REPRESENTAÇÕES, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO LIMITADA A ESTA, A GARANTIA DE COMPETÊNCIA PARA UM PROPÓSITO PARTICULAR. A SPERIAN NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR PERDAS OU DANOS DE QUALQUER NATUREZA RELACIONADOS AO USO DE SEUS PRODUTOS OU A FALHA DE SEUS PRODUTOS EM FUNCIONAR OU OPERAR CORRETAMENTE.

## Períodos de garantia do instrumento e acessórios

Produto(s)	Período de garantia
Biosystems PHD6, PhD <sup>5</sup> , PhD Lite, PhD Plus, PhD Ultra, Cannonball3, MultiVision, Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra, ToxiVision, Ex Chek	Durante o tempo que o instrumento estiver em serviço
ToxiPro <sup>®</sup> , MultiPro	Dois anos a partir da data de compra
ToxiLtd <sup>®</sup>	Dois anos após a ativação ou dois anos após a data "Must Be Activated By" (Deve ser ativado em), o que ocorrer primeiro
Toxi3Ltd <sup>®</sup>	Três anos após a ativação ou três anos após a data "Must Be Activated By" (Deve ser ativado em), o que ocorrer primeiro
Mighty-Tox 2 É dado um crédito rateado para o reparo ou a compra de uma nova unidade do mesmo tipo.	0 – 6 meses de uso 100% de crédito 6 – 12 meses de uso 75% de crédito 12 – 18 meses de uso 50% de crédito 18 – 24 meses de uso 25% de crédito
IQ Systems, Série 3000, Airpanel, Travelpanel, ZoneGuard, Gas✓Chek1 and Gas✓Chek4	Um ano a partir da data de compra
Conjuntos de baterias e carregadores, bombas de coleta de amostras e outros componentes, os quais devido ao seu projeto são consumidos ou esgotados durante a operação normal ou podem necessitar de substituição periódica	Um ano a partir da data de compra

## Períodos de garantia dos sensores

Instrumento(s)	Tipo(s) de sensor	Período de garantia
Biosystems PHD6, PhD Plus, PhD Ultra, PhD <sup>5</sup> , PhD Lite, Cannonball3, MultiVision, MultiPro, ToxiVision, ToxiPro <sup>®</sup> , Ex Chek	O <sub>2</sub> , LEL**, CO, CO+, H <sub>2</sub> S & Duo-Tox	Dois anos
	Todos os outros sensores	Um ano
Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra	CO, CO+, H <sub>2</sub> S	Dois anos
	Todos os outros sensores	Um ano
Todos os outros	Todos os sensores	Um ano

\*\* Danos aos sensores de gás combustível causados por exposição aguda ou crônica a contaminantes de sensor conhecidos tais como chumbo volátil (aditivo de gasolina de aviação), gases de hidreto tais como a fosfina e gases de silicone volátil emitidos por calafetações/vedadores de silicone, produtos moldados de borracha de silicone, graxas de vidro de laboratório, lubrificantes pulverizados, fluidos de transferência de calor, ceras e compostos de polimento (puro ou pulverizado), agentes desmoldantes para operações de moldagem de injeção de plásticos, formulações à prova d'água, protetores de vinil e couro e loções para mãos as quais podem conter ingredientes listados como ciclometicone, dimeticone e polimeticona (ao arbítrio do departamento de Serviço de instrumentos da Sperian) anulam a Garantia padrão da Sperian Instrumentation no que se aplica à substituição de sensores de gás combustível.