

Manual de Referência

MultiPro

Detector de Gás



biosystems®

Ninguém faz mais fácil™

651 South Main Street
Middletown, CT 06457
800 711-6776 860 344-1079
Fax 860 344-1068
12OUT2004
P/N 13-278 Versão 1.11
<http://www.biosystems.com>

ALERTA

OS DETECTORES DE GÁS PORTÁTEIS PESSOAIS MULTIPRO FORAM PROJETADOS PARA A DETECÇÃO E MEDIÇÃO DE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS

A FIM DE GARANTIR QUE O USUÁRIO ESTEJA ADEQUADAMENTE ALERTADO SOBRE AS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS, É ESSENCIAL QUE AS INSTRUÇÕES DESTES MANUAIS DE REFERÊNCIA SEJAM LIDAS, COMPLETAMENTE ENTENDIDAS E SEGUIDAS.

**Multipro
Manual de Referência
Número de peça: 13-278
Versão 1.11
Copyright 2004
por
Biosystems LLC
Middletown, Connecticut 06457**

Todos os direitos reservados.

Nenhuma página ou parte deste manual de operação pode ser reproduzida de nenhuma forma sem permissão por escrito do proprietário do copyright acima citado.

A Biosystems reserva o direito de corrigir erros tipográficos.

Índice

INFORMAÇÃO DE CERTIFICAÇÃO	5
PALAVRAS DE SINALIZAÇÃO	5
ALERTAS E PRECAUÇÕES	5
1. DESCRIÇÃO	7
1.1 Métodos de amostragem	7
1.2 Capacidade de multi-sensor	7
1.3 Calibragem	7
1.4 Lógica de alarme	8
1.4.1 Alarmes de risco atmosférico	8
1.4.2 Alarmes de bateria baixa	8
1.4.3 Alarmes de sensor acima da faixa	8
1.4.4 Ausência de resposta de LEL devida a falta de alarme de O ₂	8
1.4.5 Apito/lampejo de segurança	8
1.4.6 Trava de alarmes de pico	9
1.4.7 Detecção de defeito	9
1.5 Outras medidas de segurança eletrônicas	9
1.5.1 Pulsação	9
1.6 Sensores	9
1.7 Bomba opcional de coleta de amostra	9
1.8 Armazenamento de dados	9
1.8.1 Registrador de dados de caixa preta	9
1.8.2 Diário de eventos	10
1.9 Componentes do projeto MultiPro	10
1.10 Acessórios padrão do MultiPro	10
1.10.1 Detectores alcalinos MultiPro	11
1.10.2 Detectores Li-Ion MultiPro	11
1.11 Kits MultiPro	11
1.11.1 Kits para ambiente fechado MultiPro	11
1.11.2 Caixa de Socorro MultiPro	11
2. OPERAÇÕES BÁSICAS	11
2.1 Ligando o MultiPro	11
2.1.1 Inicializando a bomba	12
2.2 Lógica de Operação	13
2.3 Desligando o MultiPro	13
2.4 Alarmes	13
2.4.1 Alarmes de Alerta	13
2.4.2 Alarmes de Perigo	14
2.4.3 Alarmes de STEL	14
2.4.4 Alarmes TWA	14
2.4.5 Alarmes de bateria baixa	14
2.4.6 Alarmes de sensor acima da faixa	14
2.4.7 Falha de LEL devido a ausência de alarme de oxigênio	15
2.5 Conexão com o PC através de porta de infravermelho	15
2.6 Mensagens de Erro	15
3. AMOSTRAGEM	16
3.1 Kit de coleta de amostra manual	16
3.1.1 Uso do kit de coleta de amostra manual	16

3.2	Bomba motorizada de coleta de amostra	16
3.2.1	Inicializando a bomba motorizada de amostra	17
3.2.2	Desligando a bomba	17
3.2.3	Alarme de baixo fluxo na bomba	17
3.3	Sonda de coleta de amostra	18
4.	CALIBRAGEM	18
4.1	Teste funcional (<i>Bump</i>)	18
4.2	Calibragem de Ar Puro/Zero	19
4.2.1	Falha de calibragem de ar puro/zero	19
4.2.2	Calibragem manual de ar puro/zero	20
4.3	Calibragem span	20
4.3.1	Falha de calibragem span	21
5.	MANUTENÇÃO	22
5.1	Baterias	22
5.2	Substituindo as baterias alcalinas	22
5.3	Manutenção dos cartuchos de baterias Li-Ion	22
5.3.1	Orientação de armazenamento para a bateria Li-Ion	22
5.3.2	Orientação sobre carga para a bateria Li-Ion	22
5.3.3	Procedimento de carga para a bateria Li-Ion	23
5.3.4	Carregando com a bomba acoplada	23
5.3.5	Solução de problemas de bateria	23
5.4	Instalação do sensor	23
5.5	Conjunto da sonda de amostra	24
5.5.1	Trocando os filtros da sonda de amostra	24
5.5.2	Trocando os tubos da sonda de amostra (tubos rígidos)	24
5.6	Manutenção da Bomba MultiPro	24
5.6.1	Substituindo filtros de bomba	24
6.	PROGRAMAÇÃO DIRETA	25
6.1	Entrando no menu avançado	25
6.2	Definição de opções	26
6.3	Definição de tempo	26
6.4	Definição de data	26
6.5	Definição dos alarmes	27
6.6	Definição do gás de calibragem	27
6.7	Defina calibragem vencida	27
6.8	Aceitação da inicialização	27
APÊNDICES		28
Apêndice A	Medição de gás tóxico – Alarmes de Alerta, Perigo, STEL e TWA	28
1.	Alarmes de Alerta e de Perigo	28
2.	Média Ponderada por Tempo (TWA)	28
3.	Limites de Exposição a Curto Prazo (STEL)	28
Apêndice B	Recomendação de Frequência de Calibragem	29
Apêndice C	Informações sobre o Sensor MultiPro	30
Apêndice D	Sensibilidade Cruzada do Sensor de Tóxico	30
Apêndice E	Lista de Peças Básicas	30
Apêndice F	Garantia Padrão da Biosystems para Produtos de Detecção de Gás	31

Informação de Certificação

A MultiPro detém as seguintes certificações:

UL Classe I Divisão 1 Grupos A, B, C, D Código de Temp. T4

Palavras de Sinalização

As seguintes palavras de sinalização, na forma definida pela ANSI Z535.4-1998, são usadas no Manual de Referência MultiPro.

⚠PERIGO indica uma situação de perigo iminente que, se não evitada, resultará em morte ou dano pessoal sério.

⚠ALERTA indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, pode resultar em morte ou dano pessoal sério.

⚠CUIDADO indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, pode resultar em dano pessoal moderado ou leve.

CUIDADO, usado sem o símbolo de alerta de segurança, indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, pode resultar em dano à propriedade.

Alertas e Precauções

1. **⚠ALERTA** O detector de gás portátil pessoal da MultiPro foi projetado para a detecção de condições atmosféricas perigosas. Uma condição de alarme indica a presença de um perigo potencial com risco de vida e deve ser encarada de forma séria.
2. **⚠ALERTA** Ocorrendo uma situação de alarme, é importante seguir procedimentos estabelecidos. O curso de ação mais seguro é deixar imediatamente a área afetada e retornar somente após testes adicionais determinarem que a área está novamente em condição segura para se ocupá-la. O não abandono imediato da área pode resultar em dano pessoal sério ou morte.
3. **⚠ALERTA** O MultiPro deve ser disposto em um lugar não perigoso quando as baterias alcalinas são retiradas de seu cartucho. A retirada das baterias alcalinas de seu cartucho em uma área perigosa pode comprometer a segurança intrínseca.
4. **⚠ALERTA** Use somente baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Eveready Energizer E91-LR6 ou Eveready EN91 no cartucho de baterias alcalinas. A substituição de baterias pode comprometer a segurança intrínseca.
5. **⚠ALERTA** Para reduzir o risco de explosão, não misture baterias velhas ou usadas com baterias novas e não misture baterias de diferentes fabricantes.
6. **⚠ALERTA** Não carregue o MultiPro com nenhum outro carregador que não o carregador Biosystems MultiPro, cujo número de peça é 54-49-103.
7. **⚠ALERTA** O MultiPro deve ser disposto em uma área não perigosa durante o ciclo de carregamento. Carregar o MultiPro em um local perigoso pode comprometer a segurança intrínseca.

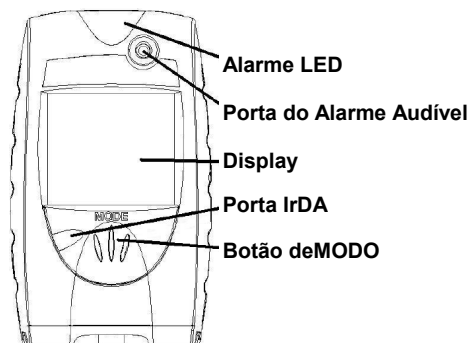
8. **⚠ALERTA** Os cartuchos de baterias recarregáveis MultiPro também são fornecidos com baterias de Lítio-Íon Panasonic CGA103450. Essas baterias não são substituíveis pelo usuário. O cartucho recarregável deve ser obtido com a Biosystems e substituído na forma de um conjunto.
9. **⚠ALERTA** A precisão do MultiPro deve ser verificada periodicamente com gás de calibragem de concentração conhecida. A omissão da verificação da precisão pode conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.
10. **⚠ALERTA** Calibrações de ar puro/zero podem ser executadas somente com composição conhecida com 20,9% de oxigênio, 0,0% de LEL (limite explosivo inferior) e 0 PPM de gás tóxico.
11. **⚠ALERTA** A precisão do MultiPro deve ser verificada imediatamente em seguida a qualquer exposição conhecida a contaminantes, através de gás de teste com concentração conhecida, antes de continuar sua utilização. A omissão de verificação da precisão pode conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.
12. **⚠ALERTA** Um sensor que não se consegue calibrar, ou que se constata que está fora de segurança, deve ser substituído imediatamente. Um instrumento cuja calibragem é omitida não pode ser usado até que testes com gás de teste de concentração conhecida determinem que a precisão foi restaurada, e que o instrumento está novamente adequado para uso.
13. **⚠ALERTA** Não re-inicialize a concentração do gás de calibragem, a menos que você esteja usando uma concentração de gás de calibragem que seja diferente daquela normalmente fornecida pela Biosystems para uso na calibragem do MultiPro.

Insiste-se com os clientes para que usem apenas materiais de calibragem da Biosystems ao calibrar o MultiPro. O uso de gás de calibragem e/ou componentes do kit de calibragem não padrão pode conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas e pode anular a garantia padrão da Biosystems.
14. **⚠ALERTA** O uso de gás de calibragem e/ou componentes do kit de calibragem não padrão, ao calibrar o MultiPro, pode conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas e pode anular a garantia padrão da Biosystems.

A Biosystems oferece kits de calibragem e cilindros de longa duração com gás de teste desenvolvido especificamente para facilitar a calibragem do MultiPro. Insiste-se com os clientes para que usem apenas materiais de calibragem da Biosystems ao calibrar o MultiPro.
15. **⚠ALERTA** A substituição de componentes pode comprometer a segurança intrínseca.
16. **⚠ALERTA** Por razões de segurança este equipamento deve ser operado e mantido somente por pessoal qualificado. Leia e compreenda este manual de referência antes de operar ou dar manutenção ao MultiPro.
17. **⚠ALERTA** Uma leitura subindo rapidamente seguida de uma leitura decrescente ou oscilante pode indicar uma concentração de gás combustível perigosa, que exceda a faixa de detecção de zero a 100 por cento LEL do MultiPro.
18. **⚠ALERTA** O MultiPro não é projetado para uso em atmosferas enriquecidas com oxigênio.

1. Descrição

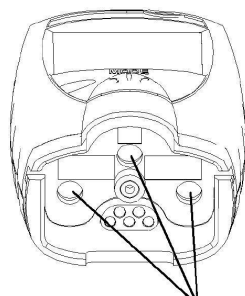
O MultiPro é um detector de gás multi-sensor que pode ser configurado para satisfazer uma ampla variedade de necessidades dos clientes. Este capítulo fornece uma visão geral de muitas das características do MultiPro. Descrições mais detalhadas das características específicas do MultiPro estão contidas nos capítulos seguintes deste manual.



Face Frontal do MultiPro

1.1 Métodos de amostragem

O MultiPro pode ser usado em modo de difusão ou de extração de amostra. Em qualquer dos modos a amostra de gás precisa atingir os sensores para que o instrumento registre uma leitura de gás. Os sensores estão localizados na parte inferior do instrumento. Há três portas de sensor distintas que permitem que o ar atinja os sensores individuais.



Portas de Sensor

⚠ALERTA As portas de sensor devem ser mantidas sem obstrução. Portas de sensor bloqueadas podem causar leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

No modo de difusão a atmosfera que está sendo medida alcança os sensores por meio de difusão através dos respiradouros da parte inferior do instrumento. Os movimentos normais do ar são suficientes para transportar a amostra até os sensores. Os sensores reagem rapidamente a alterações nas concentrações dos gases que estão sendo medidos. A operação no estilo de difusão monitora somente a atmosfera que circunda o detector em sua proximidade imediata.

O MultiPro também pode ser usado para amostras de locais remotos com o kit de extração de amostra com aspiração manual ou com a bomba de extração de amostra motorizada, contínua. Durante a amostragem

remota, a amostra de gás é coletada para o compartimento do sensor através do conjunto da sonda e de um tubo. As operações de amostragem remota monitoram somente a atmosfera localizada na extremidade da sonda de coleta de amostra.

O uso de kits de coleta de amostra com aspiração manual é abordado na seção 3.1.

O uso de bomba motorizada de coleta de amostra é abordado na seção 3.2.

Uma descrição detalhada do conjunto da sonda do MultiPro é apresentada na seção 5.5.

1.2 Capacidade de multi-sensor

O MultiPro pode ser configurado para monitorar simultaneamente oxigênio, monóxido de carbono, sulfeto de hidrogênio e gases combustíveis e vapores. Todos os sensores são substituíveis no campo. Cada um dos canais de sensor do MultiPro é configurado para um tipo específico de sensor.

Nota: É necessário verificar a precisão do MultiPro através de calibragem com gás de concentração conhecida, sempre que seja feita uma alteração nos sensores instalados no instrumento.

Os procedimentos de calibragem são discutidos em detalhe no Capítulo 4.

O MultiPro usa sensores de gás tóxico eletroquímicos projetados para minimizar os efeitos da interferência de gases comuns. Esses sensores fornecem leituras precisas, confiáveis, para os gases tóxicos comumente encontrados em aplicações industriais com entrada em espaço confinado e outras.

Diferentes unidades de medida são usadas, dependendo do gás que está sendo medido.

Tipo de Risco	Unidade de medida
Oxigênio (O ₂)	Porcentagem por volume
Gás combustível	Porcentagem do limite explosivo inferior (%LEL)
Monóxido de Carbono, Sulfeto de Hidrogênio	Partes por milhão (PPM)

Tabela 1.2 Unidades de Medida do MultiPro

1.3 Calibragem

O detector MultiPro permite calibragem inteiramente automática de ar puro e span.

⚠ALERTA A precisão do MultiPro deve ser verificada periodicamente com gás de calibragem de concentração conhecida. Omitir a verificação da precisão pode causar leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

Os procedimentos de calibragem são discutidos em detalhe no Capítulo 4.

A frequência recomendada de calibragem é discutida no Apêndice B.

1.4 Lógica de alarme

Os alarmes de gás MultiPro podem ser regulados com o Software BioTrack Biosystems em um PC com uma porta IrDA ou diretamente com o botão de MODO (veja no Capítulo 6 instruções de programação direta). Os alarmes podem ser regulados para qualquer ponto dentro da faixa nominal do tipo de sensor específico. Quando um ponto de regulação do alarme é excedido, um alarme audível soa alto e as luzes de alarme de LED vermelho brilhante se acendem.

1.4.1 Alarmes de risco atmosférico

⚠ALERTA Os detectores de gás portáteis MultiPro foram projetados para a detecção de deficiências de oxigênio, acumulações de gases e vapores inflamáveis e acumulações de gases tóxicos específicos. Uma condição de alarme que indique a presença de um ou mais desses riscos potenciais de ameaça à vida deve ser encarada com muita seriedade.

⚠ALERTA Ocorrendo uma condição de alarme, é importante seguir os procedimentos estabelecidos. O curso de ação mais seguro é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após testes adicionais determinarem que a área está novamente segura para ocupação. O não abandono imediato da área pode resultar em dano físico sério ou morte.

⚠ALERTA Uma leitura subindo rapidamente seguida de uma leitura decrescente ou oscilante pode indicar uma concentração de gás combustível perigosa, que exceda a faixa de detecção de zero a 100 por cento LEL do MultiPro.

O alarme de gás combustível é ativado quando a concentração do gás em percentagem do LEL (Limite Explosivo Inferior) excede um nível de alarme pré-regulado.

Dois pontos de regulação para oxigênio foram previstos: um alarme de perigo para baixas concentrações associadas com deficiência de oxigênio e um alarme de alerta para concentrações altas associadas com enriquecimento do oxigênio.

Quatro pontos de regulação de alarme foram previstos para cada sensor de gás tóxico: Alerta, Perigo, STEL e TWA (Média Ponderada por Tempo).

Sensor	Alerta	Perigo	STEL	TWA
Co	35	100	100	35
H ₂ S	10	20	15	10

**Níveis de Alarme do Sensor de Tóxico
Default MultiPro**

O Apêndice A discute a regulação dos níveis de alarme e de alarme default de fábrica (isto é, pré-configurado pela fábrica).

1.4.2 Alarmes de bateria baixa

O MultiPro pode ser equipado com cartuchos de baterias recarregáveis de Lítio Íon (Li-Ion) ou alcalinas. Alarmes serão ativados sempre que a tensão da bateria estiver baixa demais para permitir operação segura do instrumento.

O alarme de bateria baixa inicial do MultiPro ocorre quando a tensão da bateria é reduzida a 3,55 volts e é exibido na forma de uma célula de bateria vazia perto do centro do display. Quando a tensão da bateria atinge 3,45 volts, o MultiPro automaticamente entra em alarme, inicia a sequência de fechamento e se desliga.

Para mais informações sobre alarmes de bateria baixa, veja seção 2.4.4.

⚠ALERTA Use somente baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Eveready Energizer E91-LR6 ou Eveready EN91. A substituição de baterias pode comprometer a segurança intrínseca.

1.4.3 Alarmes de sensor acima da faixa

O MultiPro dará alarme se um sensor for exposto a uma concentração de gás que exceda sua faixa estabelecida. No caso de uma leitura LEL que exceda 100% LEL, o canal de LEL será automaticamente desativado pelo instrumento, e o instrumento permanecerá em alarme constante até ser desligado, levado para uma área sabidamente segura e então ligado novamente. O display exibirá "OL" em lugar da leitura do sensor para qualquer canal que tenha entrado em alarme acima da faixa.

Veja seção 2.4.5 para mais detalhes sobre alarmes de sensor acima de faixa.

Um quadro de faixa de sensor é fornecido no Apêndice C.

⚠ALERTA No caso de um alarme acima de faixa de LEL o MultiPro deve ser desligado, levado para uma área sabidamente segura e então ligado novamente para re-inicializar o alarme.

1.4.4 Ausência de resposta de LEL devida a falta de alarme de O₂

O MultiPro oferece alerta automático em caso de falha de resposta de sensor de LEL devida a falta de oxigênio. Veja a seção 2.4.7 para detalhes.

1.4.5 Apito/lampejo de segurança

O MultiPro inclui uma função de apito de segurança, que é projetada para comunicar ao usuário que o instrumento está suficientemente energizado e funcionando. Uma vez ligado, o MultiPro emitirá um curto apito audível e produzirá um lampejo curto no LED em intervalos definidos pelo usuário. A função de apito/lampejo de segurança pode ser ativada e o intervalo pode ser alterado através do software BioTrak ou diretamente com o botão de MODO (veja o Capítulo 6 para instruções de programação direta).

1.4.6 Trava de alarmes de pico

Os alarmes do MultiPro são auto-re-inicializáveis, a não ser que a trava do alarme esteja ativada. Com a trava de alarme do MultiPro ativada, os alarmes audíveis e visíveis continuarão disparados após o risco atmosférico haver sido removido. Para re-inicializar os alarmes, pressione simplesmente o botão de MODO. Se a trava de alarme for desativada e a condição de alarme não estiver mais presente, o instrumento retornará automaticamente à operação normal, e os alarmes visíveis e audíveis cessam sem ação adicional do usuário.

1.4.7 Detecção de defeito

O software do MultiPro inclui vários alarmes adicionais projetados para assegurar a operação correta do instrumento. Quando o MultiPro detecta a ocorrência de um defeito eletrônico ou de uma condição de falha, os alarmes audíveis e visíveis são ativados e uma mensagem explanatória ou código de mensagem é exibido.

⚠ALERTA O MultiPro é projetado para detectar condições atmosféricas que potencialmente ameaçam a vida. Qualquer condição de alarme deve ser levada a sério. O curso de ação mais seguro é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após testes adicionais determinarem que a área está novamente segura para ocupação.

1.5 Outras medidas de segurança eletrônicas

Vários programas automáticos previnem a invasão e o mau uso do MultiPro por pessoas não autorizadas. A cada vez que o detector é ligado, o MultiPro testa automaticamente a luz de alarme de LED, o alarme audível, a memória interna e o status da bomba (se é equipado com uma). A bateria é monitorada continuamente quanto à adequação da tensão. O MultiPro também monitora a conexão dos sensores que estão atualmente instalados. A detecção de defeitos eletrônicos resulta em ativação dos alarmes audíveis e visíveis e causa a exibição de mensagem explanatória adequada.

1.5.1 Pulsação

No centro do display há um símbolo de coração que piscará a cada poucos segundos para mostrar que o instrumento está funcionando normalmente.

1.6 Sensores

O MultiPro pode ser configurado para monitorar simultaneamente oxigênio, monóxido de carbono, sulfeto de hidrogênio e gases e vapores combustíveis. A configuração do sensor do MultiPro pode ser especificada por ocasião da compra, ou alterada no campo por pessoal adequadamente treinado.

Os números de peça para reposição de sensor e as faixas de sensor são informados no Apêndice B.

Os números de sensibilidade cruzada de sensor são informados no Apêndice C.

⚠ALERTA Um sensor que não se consiga calibrar ou que se constate que está fora de tolerância deve ser substituído imediatamente. Um instrumento com calibragem falha não pode ser usado até ser testado com gás de teste de concentração conhecida para se determinar que a precisão foi restaurada, e que o instrumento está novamente adequado para uso.

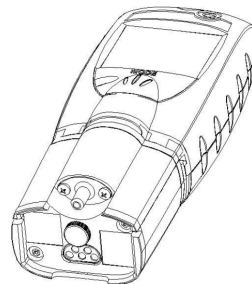
Os procedimentos de calibragem são discutidos em detalhe no Capítulo 4.

1.7 Bomba opcional de coleta de amostra

Uma bomba motorizada de coleta de amostra está disponível para o MultiPro para situações que requeiram monitoração remota automática contínua.

O número de peça da bomba é Biosystems 54-49-102.

A bomba contém um sensor de pressão que detecta restrições ao fluxo de ar causadas por água ou outras obstruções sendo aspiradas para a unidade e imediatamente atua para desligar a bomba com o fim de proteger os sensores, a bomba e outros componentes do MultiPro contra avarias.



MultiPro com bomba acoplada

O status da bomba é continuamente monitorado pelo microprocessador do MultiPro. Quando a bomba está ativa e funcionando adequadamente, "PUMP" é exibido perto do centro do display LCD. Baixo fluxo ou outras condições de falha da bomba ativam alarmes audíveis e visíveis e causam a exibição da mensagem explanatória apropriada.

1.8 Armazenamento de dados

O MultiPro inclui um registrador de dados de caixa preta e um registrador de diário de eventos como características padrão.

1.8.1 Registrador de dados de caixa preta

O registrador de dados de caixa preta é uma característica padrão do MultiPro. A "caixa preta" está continuamente em operação, independentemente da atenção do usuário. A caixa preta registra informações importantes como leituras de gás, os tempos de ligação, os tempos de desligamento, temperaturas,

condições da bateria, a data de calibragem mais recente e regulagens, os tipos de sensores atualmente instalados, os números seriais dos sensores, as datas de expiração da garantia e de manutenção programada e regulagens de alarme atuais.

Há uma quantidade finita de memória disponível no registrador de dados de caixa preta. Quando a memória ficar “preenchida”, o MultiPro começará a gravar os novos dados sobre os antigos. O registrador de dados de caixa preta tem capacidade para armazenar aproximadamente 41 horas de dados em incrementos de um minuto antes de começar a gravar novos dados sobre os antigos. Desta forma os dados mais recentes são sempre conservados.

Para extrair as informações do registrador de dados de caixa preta, o MultiPro precisa ser levado à Biosystems. Quando os dados são baixados (*downloaded*) do instrumento, será gerado um relatório. A unidade e o relatório serão então enviados ao usuário. Simplesmente ligue para o Departamento de Serviço da Biosystems para obter um número de autorização de devolução. O serviço de downloading é gratuito, mas o usuário é responsável por eventuais despesas de frete.

O registrador de dados de “caixa preta” do MultiPro pode ser atualizada para um diário de dados com capacidade total a qualquer tempo. Tudo que é necessário é o código de ativação que corresponde ao número sequencial do MultiPro.

1.8.2 Diário de eventos

O diário de eventos do MultiPro armazena dados associados com as condições de alarme. Cada evento (de alarme) inclui os seguintes dados para cada um dos sensores instalados: tipo do sensor, a leitura Max, a leitura média bem como o tempo de início, o tempo de término e a duração do evento. O MultiPro armazena os 20 eventos mais recentes. Uma vez que haja 20 eventos armazenados, o MultiPro começará sistematicamente a sobrepor os dados dos eventos mais antigos da memória com os dados dos novos eventos. Um evento pode ser uma combinação de diferentes alarmes ocorrendo simultaneamente ou em sucessão imediata. O diário de eventos pode ser *downloaded* usando-se o software Biotrak da Biosystems. O PC precisa ser equipado com IrDA para fornecer uma conexão.

1.9 Componentes do projeto MultiPro

1. **Alojamento:** O instrumento é acondicionado em um alojamento em PC (policarbonato) maciço sobre-moldado com TPE (borracha).
2. **Face frontal:** A face frontal do instrumento abriga o botão de MODO, o LCD (display de cristal líquido), luz de alarme de LED, porta IrDA e alarme audível.
3. **Display:** Um display de cristal líquido (LCD) exhibe leituras, mensagens e outras informações.

4. **Luz de alarme:** As luzes de alarme de um LED (diodo emissor de luz) montado no alto e na frente fornecem uma indicação visual do estado de alarme. É emitida uma luz vermelha brilhante quando o instrumento está em alarme.
5. **Porta de infravermelho:** A porta de infravermelho localiza-se junto ao botão de MODO na face frontal do instrumento. A porta de infravermelho é usada para comunicação entre o MultiPro e um PC.
6. **Botão liga/desliga de MODO:** O grande botão preto na frente do instrumento é chamado botão de “MODO”. É usado para ligar e desligar o MultiPro, assim como para controlar a maior parte das outras operações, inclusive o ajuste de calibragem automática.
7. **Tampa do compartimento do sensor:** Os sensores são localizados em um compartimento com respiradouro na parte inferior do instrumento.
8. **Porta do alarme audível:** Uma porta cilíndrica, que se estende ao longo da frente do instrumento logo acima do display, aloja o alto alarme audível. O alarme audível à prova de água assenta-se diretamente no revestimento interno de borracha para proteger o instrumento contra vazamento ou exposição a líquidos.
9. **Cartucho de bateria:** Dois tipos de cartuchos intercambiáveis de bateria (Lítio Íon recarregável (Li-Ion) e alcalina descartável) estão disponíveis para uso. Os cartuchos de bateria Li-Ion podem ser recarregados enquanto estão instalados no instrumento ou removidos do instrumento para recarga separada.
10. **Conector do carregador de bateria:** Um conector resistente a água na parte inferior do conjunto do alojamento é usado para conectar o MultiPro ao carregador de estilo “drop in”.
11. **Superfície posterior:** Um clip robusto permite que o usuário use o MultiPro em um cinto ou outra peça de roupa.

1.10 Acessórios padrão do MultiPro

Os acessórios padrão incluídos em cada MultiPro abrangem o adaptador de calibragem, tubo adicional para uso durante a calibragem, manual de referência e cartão de referência rápida.

O kit opcional de coleta de amostra consiste em um adaptador de coleta de amostra/calibragem, seringa, filtros da sonda de amostra para substituição e dez pés de tubo. A sonda de amostra está disponível separadamente.

As configurações padrão do MultiPro são entregues em uma caixa de papelão com inserções de papelão.

1.10.1 Detectores alcalinos MultiPro

Se o MultiPro foi comprado como um instrumento alcalino, os acessórios padrão incluem um jogo de 3 baterias alcalinas descartáveis AA.

1.10.2 Detectores Li-Ion MultiPro

Se o MultiPro foi comprado como um instrumento recarregável Li-Ion, os acessórios padrão incluem um cartucho de bateria Li-Ion e um encaixe no carregador MultiPro.

1.11 Kits MultiPro

Os detectores MultiPro também podem ser comprados como parte de um kit completo que inclui gás de calibragem, regulador de fluxo fixo e um estojo em material duro para transporte.

1.11.1 Kits para ambiente fechado MultiPro

Além dos acessórios padrão acima listados, os Kits para Ambiente Fechado também incluem acessórios de calibragem, regulador de fluxo fixo com medidor de pressão e grande(s) cilindro(s) adequados de gás de calibragem em um estojo de material duro, revestido com espuma, à prova de água, para transporte.

1.11.2 Caixa de Socorro MultiPro

As caixas de socorro MultiPro incluem um MultiPro alcalino, todos os acessórios padrão, acessórios de calibragem, pequeno(s) cilindro(s) de gás de calibragem e regulador de fluxo fixo em um estojo para transporte de material duro, revestido com espuma, não à prova de água.

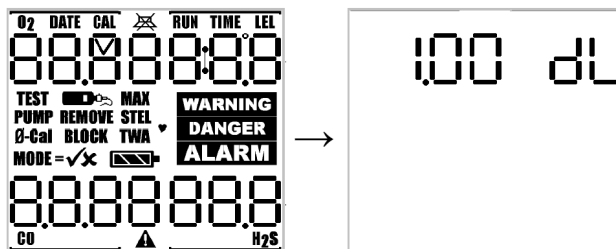
2. Operações Básicas

O MultiPro é verdadeiramente um detector de gás e um só botão. O botão de MODO está localizado na frente do instrumento e controla todas as operações em nível de campo, abrangendo as seguintes:

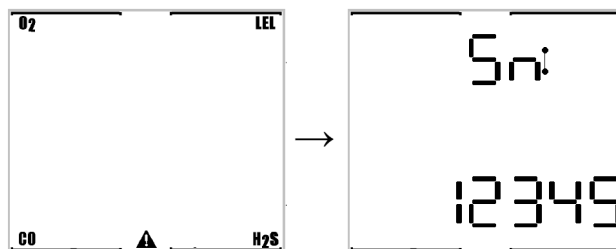
- Ligação e desligamento do MultiPro
- Ligação da luz posterior
- Exibição das telas com as leituras MAX, STEL e TWA
- Iniciação da sequência de calibragem

2.1 Ligando o MultiPro

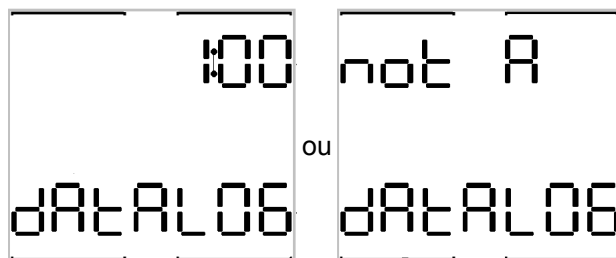
Para ligar o MultiPro, pressione o botão de MODO e mantenha-o assim por um segundo. A primeira tela é a tela de teste do LCD. Todas as seções devem estar escuras. A tela de teste será seguida por uma tela mostrando a versão do firmware (parte da programação não alterável pelo usuário) do instrumento. “dL” aparecerá no alto à direita para instrumentos com um diário totalmente ativado.



O MultiPro rapidamente listará os sensores que são atualmente reconhecidos pelo instrumento e mostrará o número serial do instrumento.



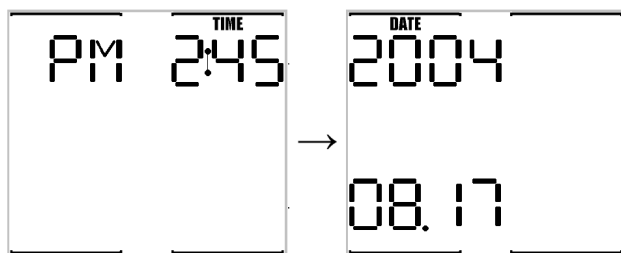
Se o MultiPro estiver equipado com um diário totalmente ativado, a tela a seguir será exibida. O valor de tempo no canto superior direito indica o intervalo de amostragem em minutos e segundos. Os instrumentos sem um diário totalmente ativado mostrarão o display “not a datalog” (sem um diário).



O intervalo de amostragem pode ser alterado por meio do software BioTrak.

No MultiPro, um intervalo de amostragem de um minuto resulta na capacidade de armazenar um mínimo de 41 horas de leituras antes de os dados mais antigos começarem a ser sobrepostos por dados novos.

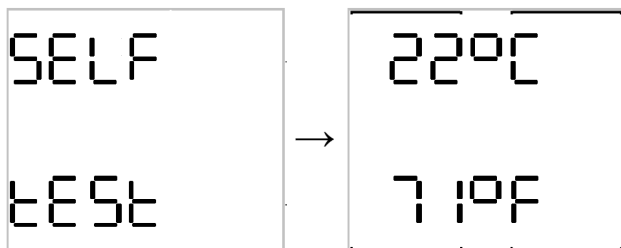
O tempo será então exibido, seguido pela data:



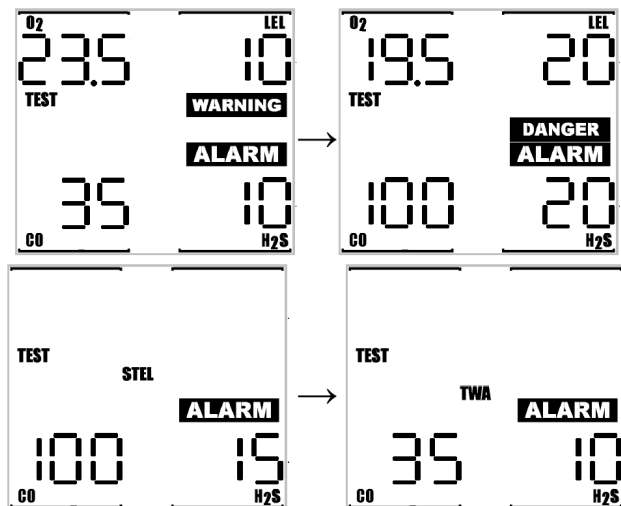
O instrumento exibirá então “Self Test” (auto-teste), enquanto ele executa algumas verificações operacionais. Durante o auto-teste o MultiPro testa os sensores instalados, executa uma verificação da memória do sistema e verifica se uma bomba motorizada está acoplada ao instrumento. Se for detectada uma bomba, ela será ativada por um curto tempo durante o auto-teste. Para detalhes sobre os procedimentos de inicialização de instrumentos MultiPro equipados com bomba veja a seção 2.1.1 abaixo.

Para instruções sobre a alteração do tempo e data com o botão de MODO, veja a seção 6 abaixo.

Será exibida então a temperatura do instrumento.

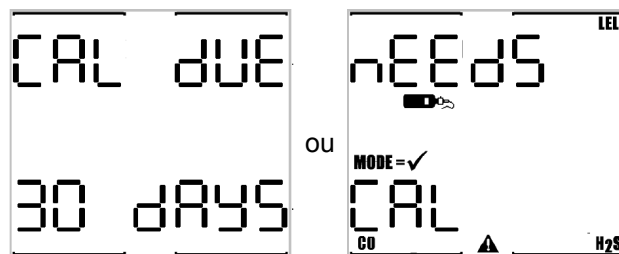


A tela de níveis de alarme de alerta será então exibida, seguida pelas telas dos níveis de alarme de perigo, STEL e TWA.



Para mais informações sobre os alarmes STEL e TWA, veja as seções 2.4.3 e 2.4.4.

Após as telas de alarme, a tela de vencimento de calibragem será mostrada, com o número de dias que faltam para a próxima calibragem, e passa-se a exibir a tela de leituras atuais de gás. A tela também indicará se a calibragem está vencida, e o usuário necessitará responder à mensagem pressionando o botão de MODO.

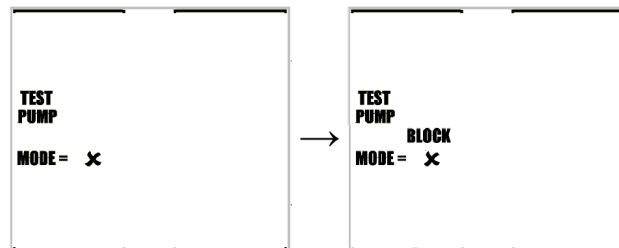


Em seguida à tela de status da calibragem, o MultiPro passará à tela das leituras atuais de gás.

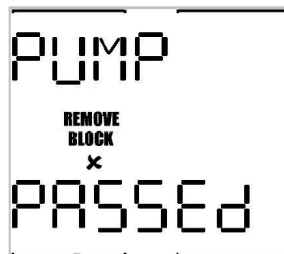
2.1.1 Inicializando a bomba

Os instrumentos MultiPro que estão equipados com uma bomba de coleta de amostra motorizada integrada terão uma seqüência de inicialização ligeiramente mais longa. Após a tela de vencimento da calibragem, o MultiPro solicitará a você que teste a vedação da bomba.

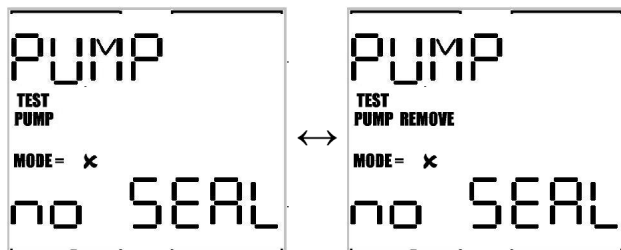
Nota: O conjunto da sonda de amostra deverá estar acoplado quando a bomba for inicializada.



Obstrua a entrada de amostragem colocando um dedo na extremidade da sonda de amostra. Assim que o MultiPro reconhecer que o teste já foi feito, ele instruirá você para remover o bloqueio.



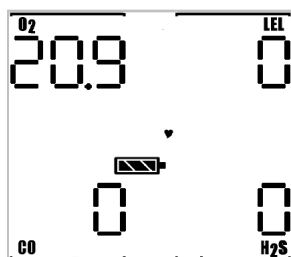
Uma vez removido o bloqueio, o MultiPro passará para a tela de leituras atuais de gás. Se o instrumento não foi capaz de detectar o vácuo resultante do bloqueio da bomba, o teste terá falhado e você será instruído para remover a bomba.



Para informações sobre o acoplamento correto do conjunto da sonda de amostra nos instrumentos MultiPro equipados com bomba, veja a seção 3.1.

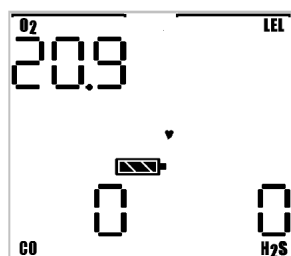
2.2 Lógica de Operação

Uma vez que o MultiPro tenha completado a sequência de inicialização, a tela de leituras atuais de gás será exibida.

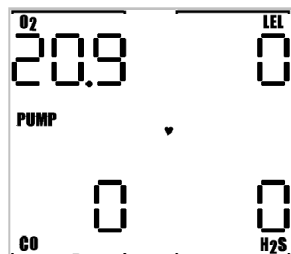


No centro do display há um coração piscando que “baterá” a cada poucos segundos para mostrar que o instrumento está funcionando normalmente.

Quando um sensor não é detectado, a leitura no canal designado para o sensor será em branco. No exemplo abaixo o sensor LEL não foi detectado.



Se o MultiPro reconhecer que a bomba está acoplada, “Pump” será exibido na tela de leituras atuais de gás.



O ícone da bateria dá uma indicação da quantidade de carga restante na bateria. A ilustração abaixo mostra os estágios da bateria de cheia a vazia (de cima para baixo).



A carga da bateria é maior do que 80%

A carga da bateria está entre 50% e 80%

A carga da bateria está entre 25% e 50%

A carga da bateria é menor do que 25%

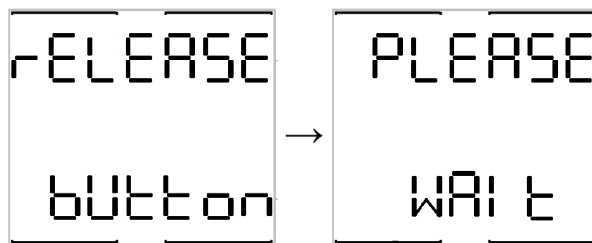
Para ligar a luz posterior pressione o botão de MODO uma vez.

Para ver a tela de leituras MAX pressione o botão de MODO uma segunda vez. Pressione o botão de MODO uma terceira vez para ver as leituras do Limite de Exposição a Curto Prazo (STEL). Pressione o botão de MODO novamente para ver as Médias Ponderadas por Tempo (TWA) para a sessão de operação.

Nota: O MultiPro precisa ter estado em operação por pelo menos 15 minutos antes que possa calcular os valores de TWA. Nos primeiros 15 minutos de uma sessão de operação, a tela mostrará o intervalo de tempo decorrido em operação em lugar dos valores de TWA.

2.3 Desligando o MultiPro

Para desligar o MultiPro, pressione e mantenha assim o botão de MODO até que apareça “Release Button” (solte o botão) no display. Durante um curto intervalo será exibido “Please wait” (favor esperar) e o display ficará em branco.



2.4 Alarmes

O MultiPro é configurado com uma série de alarmes que são projetados para alertar o usuário sobre condições perigosas.

⚠️ALERTA O MultiPro é projetado para detectar condições atmosféricas com potencial de ameaça à vida. Uma condição de alarme deve ser levada a sério. O curso de ação mais seguro é abandonar imediatamente a área afetada e retornar somente após testes adicionais determinarem que a área está novamente segura para ocupação.

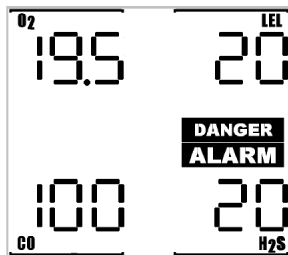
2.4.1 Alarmes de Alerta

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 são mostrados durante a sequência de inicialização.



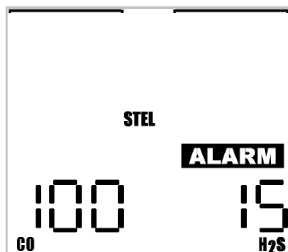
2.4.2 Alarmes de Perigo

Os alarmes de perigo indicam uma condição perigosa significativa. Como no caso dos alarmes de alerta, os alarmes de perigo são mostrados na sequência de inicialização.



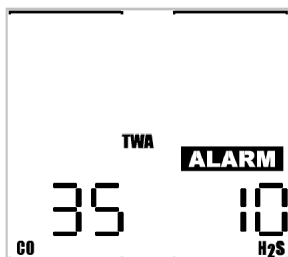
2.4.3 Alarmes de STEL

Os valores de alarme de STEL (Limite de Exposição a Curto Prazo) representam a concentração média das leituras do instrumento para o gás alvo nos 15 minutos de operação mais recentemente completados. O nível default do alarme de STL para o sensor de CO do MultiPro é 100 PPM. O valor default do STEL para o sensor de H₂S do MultiPro é 15 PPM.



2.4.4 Alarmes TWA

Os valores de TWA (Média Ponderada por Tempo) são calculados tomando-se a soma da exposição a um gás tóxico específico na sessão de operação atual em termos de partes-por-milhão-horas e dividindo por um período de 8 horas. O nível default do alarme TWA para o sensor de CO do MultiPro é 35 PPM. O valor default de TWA para o sensor de H₂S do MultiPro é 10 PPM.



2.4.5 Alarmes de bateria baixa

Quando a tensão da bateria é reduzida a aproximadamente 3,55 volts, o ícone da bateria no LCD irá aparecer vazio, o que significa que existe uma condição de bateria baixa.



Se o ícone da bateria estiver vazio, deixe a área imediatamente. Se o MultiPro estiver equipado com um cartucho de bateria alcalina, dirija-se a uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% de LEL e 0 PPM de gases tóxicos) e troque as baterias. Se o MultiPro estiver equipado com um cartucho de bateria Li-Ion, vá a uma área reconhecidamente segura e recarregue o cartucho de bateria. Quando a tensão da bateria atinge aproximadamente 3,45 volts, o MultiPro não é mais

seguro para ser usado com o atual cartucho de baterias. A tela exibirá durante um curto intervalo um alerta “0-BAT” e começará uma contagem regressiva de dez segundos. Ao final da contagem regressiva o MultiPro se desligará.

Instruções sobre a substituição de bateria alcalina e carga de bateria Li-Ion encontram-se nas seções 5.2 e 5.3.

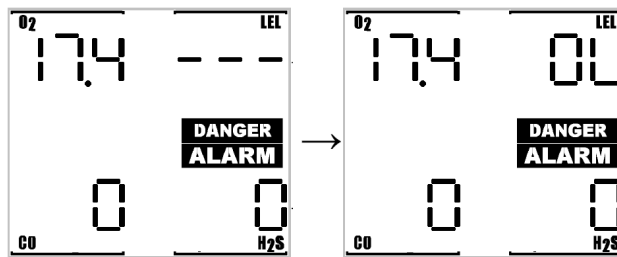
⚠ALERTA O MultiPro deve estar em um local não perigoso durante o ciclo de carga. A carga do MultiPro em um local perigoso pode comprometer a segurança intrínseca.

⚠ALERTA O MultiPro deve estar em um local não perigoso sempre que as baterias alcalinas forem removidas do cartucho de bateria alcalina. A remoção das baterias alcalinas do cartucho em uma área perigosa pode comprometer a segurança intrínseca.

CUIDADO Desligue sempre o MultiPro antes de remover o cartucho de bateria. A remoção do cartucho de bateria com o instrumento ligado pode corromper dados armazenados no MultiPro.

2.4.6 Alarmes de sensor acima da faixa

O MultiPro entrará em alarme se um sensor for exposto a uma concentração de gás que exceda sua faixa estabelecida. No caso de uma leitura de LEL que exceda 100% LEL, o canal de LEL será automaticamente desativado pelo instrumento e o alarme travará (permanecerá ligado) até que o instrumento seja desligado. O MultiPro deve ser desligado, levado a uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% de LEL e 0 PPM de gases tóxicos) e então ligado novamente. O display mostrará “---” e “OL” alternadamente em lugar da leitura do sensor, para um canal que tenha ido acima da faixa de alarme.

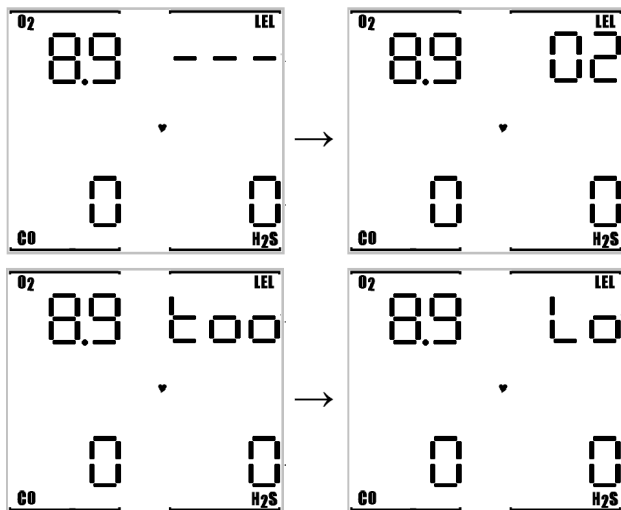


⚠ALERTA Um alarme de sensor de combustível acima de faixa indica uma atmosfera potencialmente explosiva. Não deixar a área imediatamente pode resultar em dano pessoal sério ou morte!

⚠ALERTA Em caso de um alarme de LEL acima de faixa o MultiPro deve ser desligado, levado para uma área reconhecidamente segura (contendo 20,9% de oxigênio, 0% de LEL e 0 PPM de gases tóxicos), e então ligado novamente para reinicializar o alarme.

2.4.7 Falha de LEL devido a ausência de alarme de oxigênio

O sensor de LEL do MultiPro requer uma certa quantidade de oxigênio para funcionar adequadamente. Quando os níveis de oxigênio caem abaixo de 11% em volume, o MultiPro mostrará "---" em vez da leitura de LEL e exibirá "O2", "too" e "Lo" (O2 baixo demais) em telas sucessivas, na posição tipicamente usada para a leitura de LEL.



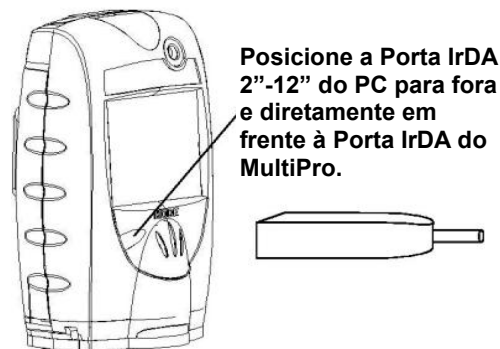
2.5 Conexão com o PC através de porta de infravermelho

Os instrumentos MultiPro que são equipados com um diário totalmente ativado podem ser downloaded em um PC usando um software BioTrak ou IQ, através da porta de infravermelho do MultiPro. Para a localização da porta de infravermelho, veja a figura 1.9 acima.

1. Com o MultiPro desligado, mantenha o botão de MODO pressionado até ouvir quatro apitos. Dependendo da versão do software, isto normalmente tomará entre 10 e 20 segundos. "PC connect" será exibido assim que a porta de infravermelho tiver sido ativada.



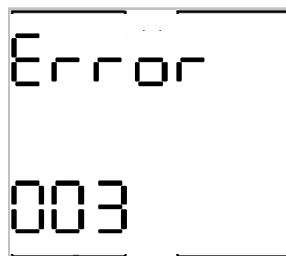
2. Alinhe a porta de infravermelho do MultiPro com a porta de infravermelho do PC para completar a conexão.



Nota: Para mais instruções sobre o procedimento de download do MultiPro, veja o manual de Sistema do BioTrak ou do IQ, o que for aplicável.

2.6 Mensagens de Erro

O MultiPro exibirá mensagens de erro quando detectar certos problemas durante a operação.



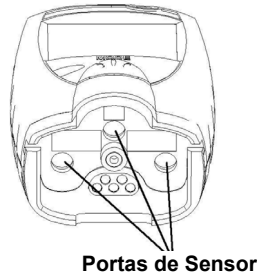
Definições de erro do MultiPro

Erro	Número de Display
Memória da Unidade Defeituosa	003
Memória do O2 Defeituosa	004
Memória do LEL Defeituosa	005
Memória do CO Defeituosa	006
Memória do H2S Defeituosa	007
Memória do Diário Defeituosa	008
Tipo de Memória Inválido	009
Não Há Sensores Instalados	010
Sensor de Temp. Defeituoso	012
Alarme Vibratório Defeituoso	013

Se o MultiPro exibir uma mensagem de erro, contate a Biosystems para instruções adicionais.

3. Amostragem

O MultiPro pode ser usado em modo de difusão ou de coleta de amostra. Em ambos os modos a amostra de gás precisa atingir os sensores para o instrumento registrar a leitura de gás. Os sensores estão localizados na parte inferior do instrumento.



Portas de Sensor

⚠ALERTA As portas de sensor devem ser mantidas livres de obstrução. Portas de sensor bloqueadas podem conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

No modo de difusão a atmosfera que está sendo medida atinge os sensores por difusão através de respiradouro na parte inferior do instrumento. Os movimentos normais do ar são suficientes para levar a amostra aos sensores. Os sensores reagem prontamente a alterações nas concentrações dos gases que estão sendo medidos. A operação em estilo de difusão monitora somente a atmosfera na proximidade imediata do detector.

O MultiPro também pode ser usado para amostrar locais remotos com o kit de coleta de amostra de aspiração manual, ou com a bomba motorizada de coleta de amostra. Durante a amostragem remota, a amostra de gás é coletada para o compartimento do sensor através do conjunto da sonda e de um certo comprimento de tubo.

3.1 Kit de coleta de amostra manual

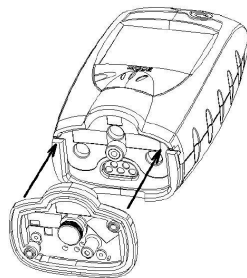
O kit de coleta de amostra manual é constituído de uma sonda de coleta de amostra, 2 segmentos de tubo, uma seringa e um adaptador que é usado para conectar o sistema de acessórios de coleta de amostra ao MultiPro.

Nota: O comprimento máximo de tubos que pode ser usado com o kit de coleta de amostra manual é 50 pés.

3.1.1 Uso do kit de coleta de amostra manual

Para usar o kit de coleta de amostra manual:

1. Conecte o curto segmento de mangueira que sai da seringa no adaptador de coleta de amostra.
2. Para testar as juntas do sistema de coleta de amostra, tampe a extremidade da sonda de coleta de amostra e comprima a seringa. Se não houver vazamentos nos componentes do kit de coleta de amostra, a seringa permanecerá desinflada por alguns segundos.



3. Fixe o adaptador de calibragem (com o conjunto de coleta de amostra acoplado) ao MultiPro inserindo a lingueta e apertando o parafuso frizado na porca de latão da parte inferior do adaptador.
4. Posicione a extremidade da sonda de amostra no local a ser amostrado.
5. Comprima a seringa para coletar a amostra do local remoto para o compartimento do sensor.

Para assegurar leituras precisas ao usar o kit de coleta de amostra manual, é necessário comprimir a seringa uma vez para cada pé de tubo de amostragem, para que a amostra comece a atingir os sensores, e então continuar a comprimir a seringa uma vez por segundo durante 45 segundos adicionais, ou até que as leituras se estabilizem. Por exemplo, se são usados 10 pés de tubo, será necessário coletar a amostra comprimindo a mangueira repetidamente por um mínimo de 55 segundos, ou até que as leituras se estabilizem.

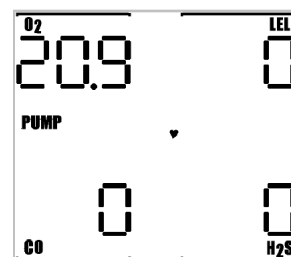
6. Observe as leituras de medida de gás.

CUIDADO: A amostragem remota com aspiração manual somente fornece leituras contínuas de gás para a área em que a sonda está localizada enquanto a seringa está sendo comprimida repetidamente. A cada vez que se desejar uma leitura, é necessário comprimir a seringa um número suficiente de vezes para levar uma nova amostra ao compartimento do sensor.

3.2 Bomba motorizada de coleta de amostra

Uma bomba motorizada de coleta de amostra está disponível para o MultiPro para situações que exijam monitoração remota contínua livre de intervenção do operador. O uso de uma bomba motorizada de coleta de amostra permite ao MultiPro monitorar continuamente locais remotos. A bomba é energizada pela bateria MultiPro. Quando a bomba for acoplada ao instrumento, "PUMP" (bomba) será exibido no display na tela de leituras atuais de gás.

Nota: O máximo comprimento de tubo que pode ser usado com a bomba motorizada de coleta de amostra é 50 pés.



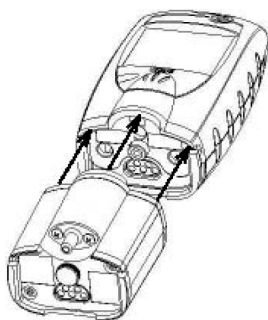
Para assegurar leituras precisas ao usar a bomba de amostra contínua, é necessário permitir que a bomba colete a amostra durante um segundo para cada pé de tubo de amostragem mais 45 segundos

adicionais, ou até que as leituras se estabilizem. Por exemplo, com 10 pés de tubo, será necessário permitir um mínimo de 55 segundos para a amostra ser levada até a câmara do sensor, e para as leituras se estabilizarem.

Os instrumentos MultiPro são projetados para reconhecer automaticamente a bomba quando esta está acoplada ao instrumento. Se a bomba for acoplada quando o MultiPro estiver desligado, o instrumento automaticamente iniciará a seqüência de partida quando for ligado. Se a bomba for acoplada enquanto o instrumento estiver em operação, o MultiPro automaticamente iniciará a seqüência de teste da bomba antes de retornar à tela de leituras atuais de gás.

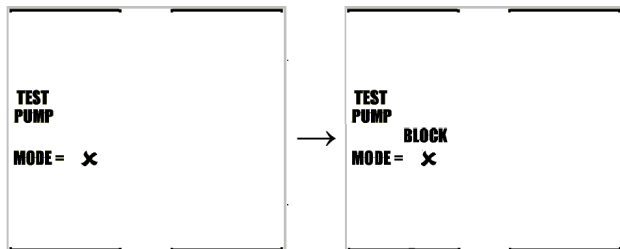
3.2.1 Inicializando a bomba motorizada de amostra

Primeiro acople a sonda e a mangueira à bomba, e então fixe a bomba (com o conjunto de coleta de amostra acoplado) no MultiPro, inserindo a lingueta e apertando o parafuso frizado do adaptador no alojamento do instrumento.

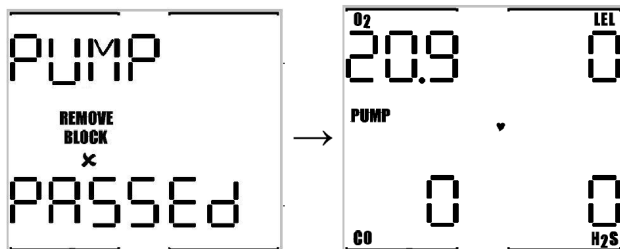


Nota: O conjunto da sonda de amostragem deve ser acoplado à bomba quando a bomba estiver acoplada ao instrumento.

Ma vez reconhecida a bomba, a seqüência de teste da bomba será iniciada automaticamente.

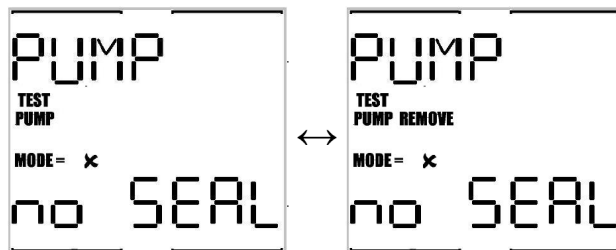


Bloqueie a entrada de amostra colocando um dedo na extremidade do conjunto da sonda de amostra. Uma vez detectado o bloqueio, o MultiPro indicará que o teste terminou e instruirá você para remover o bloqueio antes de prosseguir na tela de leituras atuais de gás.



Se o instrumento não for capaz de detectar o vácuo resultante do bloqueio da bomba dentro de 30

segundos, o teste falhará, o instrumento entrará em alarme e você será instruído para remover a bomba.



Remova a bomba e pressione o botão de MODO para retomar a operação de difusão.

3.2.2 Desligando a bomba

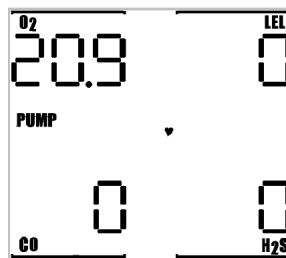
Para desligar a bomba, simplesmente remova a bomba da parte inferior do instrumento.

3.2.3 Alarme de baixo fluxo na bomba

O MultiPro contém um sensor de pressão que monitora continuamente restrições ao fluxo de ar causadas por água ou outros fluidos aspirados para a unidade e age imediatamente para desligar a bomba com o fim de proteger contra danos os sensores, a bomba e outros componentes do MultiPro.

CUIDADO: Nunca execute amostragem remota com o MultiPro sem o conjunto de sonda de amostra. O cabo da sonda de amostra contém filtros substituíveis projetados para reter a umidade e remover contaminantes particulados. Se a bomba for operada sem o conjunto da sonda em seu lugar, contaminantes podem causar dano à bomba, aos sensores e aos componentes internos do MultiPro.

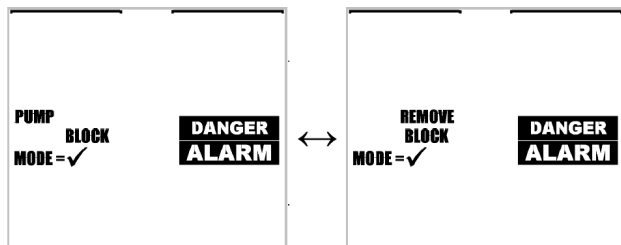
Quando a bomba está ativa e funcionando corretamente, "PUMP" é exibido próximo ao centro do display LCD. Fluxo baixo e outras condições de defeito da bomba ativam alarmes audíveis e visíveis e causam a exibição da mensagem explanatória aplicável.



O sensor de pressão da bomba de coleta de amostra é projetado para detectar alterações de pressão enquanto a sonda de coleta de amostra estiver sendo mantida em posição vertical. Se a sonda estiver em posição horizontal ou a um pequeno ângulo ao mesmo tempo que inserida em um fluido, uma queda de pressão suficiente para desligar a bomba pode não ser gerada, e pode ocorrer aspiração de água para o conjunto da bomba, causando dano à bomba, aos sensores e a componentes internos do MultiPro.

CUIDADO: A inserção da mangueira de coleta de amostra em um fluido, horizontalmente ou a um pequeno ângulo, pode causar entrada de água e pode causar dano aos sensores e componentes internos do MultiPro.

Se o MultiPro determinar que uma alteração significativa de pressão ocorreu, ele entrará em alarme e notificará o usuário de que há um bloqueio na bomba. O display alternará entre as duas telas que se seguem.



Remova o bloqueio e pressione o botão de MODO para reconhecer o alarme e retomar a amostragem.

3.3 Sonda de coleta de amostra

A sonda de coleta de amostra do MultiPro é o conjunto de sonda padrão da Biosystems. O cabo da sonda de amostra contém barreira contra umidade e filtros de particulados projetados para remover contaminantes que de outra forma poderiam 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 assim como resíduos de contaminantes particulados.

Os filtros da sonda de amostra devem ser trocados quando estiverem visivelmente descoloridos devido à contaminação. Veja a seção 5.5.1 para um diagrama da sonda e uma lista de kits para substituição de filtro da sonda de amostra disponíveis.

4. Calibragem

A precisão do MultiPro deve ser verificada em intervalos regulares. A verificação pode ser tão simples quanto executar um teste de *bump*, que é descrito abaixo na seção 4.1. Se a exposição ao ar puro der uma leitura de oxigênio menor do que 20,7% ou maior do que 21,1%, ou uma leitura de sensor de tóxico ou de LEL diferente de 0, então uma Calibragem de Ar Puro/Zero deve ser executada na forma descrita na seção 4.2. Se a exposição a um gás de calibragem de concentração conhecida mostrar os sensores de LEL ou de tóxico com diferença maior que 10% (para mais ou para menos), então a Calibragem Span deve ser executada na forma descrita na seção 4.3.

Para recomendações oficiais da Biosystems referentes à frequência de calibragem, veja o Apêndice B.

4.1 Teste funcional (*Bump*)

A precisão do MultiPro pode ser verificada a qualquer momento por um teste funcional (*Bump*) simples.

Para executar um teste funcional (*Bump*), faça o seguinte:

1. Ligue o MultiPro e espere no mínimo três minutos para permitir que as leituras se estabilizem completamente. Se algum dos sensores acaba de ser substituído, deve-se permitir que o novo sensor(es) se estabilize antes de usar. Veja a seção 5.4 para mais detalhes.
2. Certifique-se de que o instrumento está em ambiente de ar puro.
3. Verifique se as leituras atuais de gás se igualam às concentrações presentes no ar puro. A leitura do sensor de oxigênio (O₂) deve ser 20,9% (+/-0,2%). As leituras do sensor de LEL devem ser 0% de LEL e as leituras dos sensores de tóxico devem ser 0 partes por milhão (PPM) no ar puro. Se as leituras desviam dos níveis esperados para um ambiente de ar puro, proceda como na seção 4.2 e execute o ajuste de calibragem de ar puro. Uma vez executado o ajuste de calibragem de ar puro, execute a etapa 4.
4. Acople o adaptador de calibragem e conecte o cilindro de calibragem com o MultiPro na forma mostrada na figura 4.1. Faça o gás fluir para os sensores.
5. Espere que as leituras se estabilizem (quarenta e cinco segundos a um minuto normalmente são suficientes).
6. Observe as leituras. As leituras do sensor de tóxico e de LEL são consideradas precisas em um teste *bump* se estiverem dentro de 10% de diferença (para mais ou para menos) com a leitura esperada. Se as leituras forem precisas, então o instrumento pode ser usado sem mais ajuste. Se alguma das leituras apresentar diferença maior que 10%,

proceda como na seção 4.3 e execute a calibragem span.

As misturas de gases para multi-calibragem da Biosystems tipicamente contêm aproximadamente 18% de oxigênio. Durante a função de calibragem span o sensor de oxigênio deve apresentar leitura dentro de 0,5% de desvio do nível informado no cilindro de calibragem.

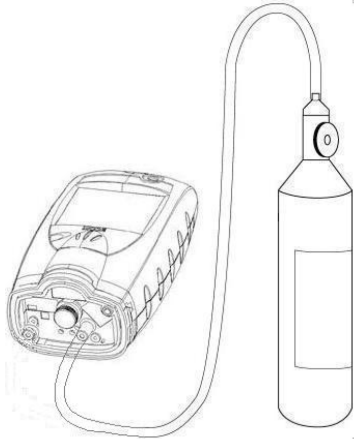


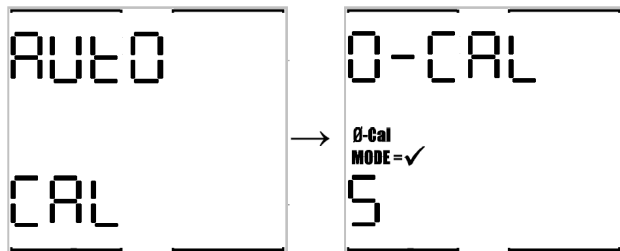
Figura 4.1 Inicialização do Teste *Bump* e da Calibragem Span

4.2 Calibragem de Ar Puro/Zero

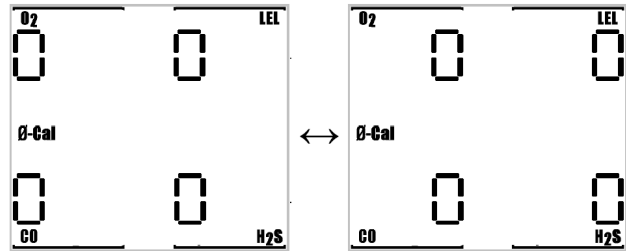
⚠ALERTA As calibrações de ar puro/zero somente podem ser executadas em uma atmosfera que reconhecidamente contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% de LEL e 0 PPM de gás tóxico.

Para iniciar a calibragem de ar puro/zero:

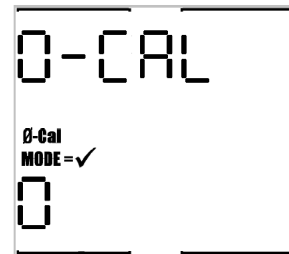
1. Pressione o botão de MODO três vezes dentro de dois segundos para iniciar a sequência de calibragem de ar puro/zero. O MultiPro exibirá AUTO CAL durante um curto intervalo e então começará uma contagem regressiva de 5 segundos.



2. Pressione o botão de MODO antes de terminar a contagem regressiva de 5 segundos para iniciar a calibragem de ar puro/zero. A calibragem de ar puro/zero é iniciada quando o MultiPro alterna entre as duas seguintes telas:

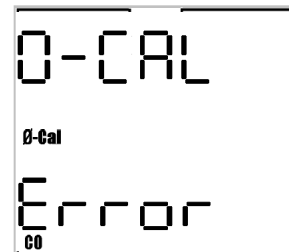


3. A calibragem de ar puro/zero termina quando o instrumento começa outra contagem regressiva de 5 segundos para a calibragem span. Se a calibragem span não for necessária, deixe a contagem regressiva chegar a zero sem pressionar o botão de MODO.



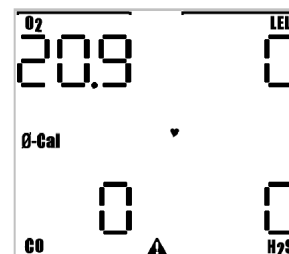
4.2.1 Falha de calibragem de ar puro/zero

Em caso de uma falha de calibragem de ar puro/zero, os alarmes serão ativados e o instrumento mostrará a tela que se segue. Observar que o(s) sensor(es) que apresenta(m) falha de calibragem zero é(são) mostrado(s) (neste caso e CO).



Após 3 segundos o MultiPro retornará à tela de leituras atuais de gás e os alarmes visuais e audíveis cessarão.

Quando a calibragem de ar puro/zero estiver vencida, o display do MultiPro mostrará o símbolo de alerta e ao mesmo tempo exibirá de forma intermitente o ícone 0-CAL na tela de leituras de gás até que seja efetuada com sucesso uma calibragem de ar puro. Se um sensor específico não tiver conseguido a calibragem de ar puro/zero, ele será exibido com o ícone 0-CAL.



Se uma calibragem de ar puro/zero bem sucedida não tiver sido executada antes de o instrumento ser desligado, o MultiPro avisará que há uma Calibragem de Ar Puro/Zero pendente durante a ligação do instrumento.

Possíveis causas e soluções

1. A atmosfera em que o instrumento está localizado está contaminada (ou estava contaminada quando da última calibragem de ar puro).
2. Um novo sensor acaba de ser instalado.
3. O instrumento sofreu uma queda ou choque desde que foi ligado.
4. Houve uma mudança significativa de temperatura desde a última vez em que o instrumento foi usado.

Ação recomendada:

Leve o instrumento para o ar puro e deixe as leituras se estabilizarem. Execute o ajuste de ar puro/zero novamente.

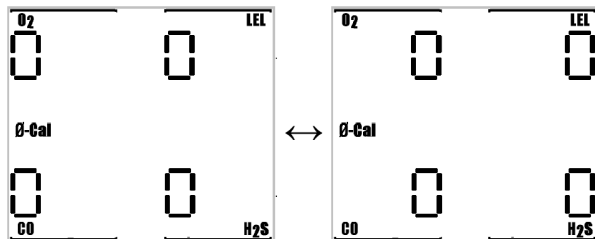
Se o procedimento manual de ar puro/zero não conseguir resolver o problema, execute o procedimento de calibragem manual de ar puro/zero na forma descrita na seção 4.2.2 abaixo.

4.2.2 Calibragem manual de ar puro/zero

O MultiPro possui proteções para evitar a calibragem de ar puro em ambientes contaminados. Se a calibragem padrão de ar puro/zero falhar novamente, o instrumento deve ser “forçado” a aceitar a calibragem de ar puro através da execução da calibragem manual de ar puro/zero.

⚠ALERTA As calibrações de ar puro/zero somente podem ser executadas em uma atmosfera que reconhecidamente contenha 20,9% de oxigênio, 0,0% de LEL e 0 PPM de gás tóxico.

1. Inicie a sequência de calibragem padrão de ar puro/zero pressionando o botão de MODO três vezes em sucessão rápida. A contagem regressiva de 5 segundos começará.
2. Pressione o botão de MODO antes de terminar a contagem regressiva de 5 segundos e mantenha pressionado o **botão de MODO**. Da mesma forma que na calibragem padrão de ar puro/zero, o MultiPro alternará entre as duas seguintes telas:



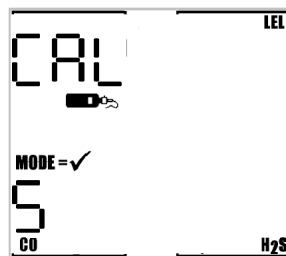
3. A calibragem de ar puro/zero estará completa quando o instrumento começar outra contagem regressiva de 5 segundos, para a calibragem span.

Se a calibragem span não for necessária, deixe a contagem regressiva chegar a zero sem pressionar o botão de MODO.

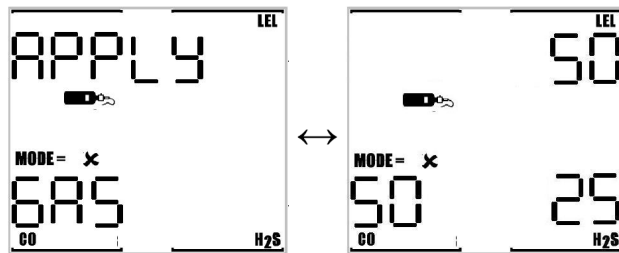
Se o MultiPro ainda não consegue se calibrar após a tentativa de calibragem manual de ar puro/zero, entre em contato com a Biosystems.

4.3 Calibragem span

Após a calibragem de ar puro/zero ter sido completada com sucesso, o MultiPro automaticamente passará para a tela de contagem regressiva para a calibragem automática span. O instrumento estará pronto para a calibragem span quando a tela que se segue for exibida.



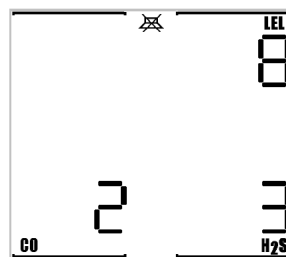
Pressione o botão de MODO antes de a contagem regressiva se completar para iniciar a calibragem span. A tela imediatamente mostrará “APPLY GAS” (aplique o gás) e então listará os sensores para calibragem e os níveis esperados do gás de calibragem.



Nota: A Biosystems recomenda o uso de gás multi-componente de calibragem para calibrar o MultiPro.

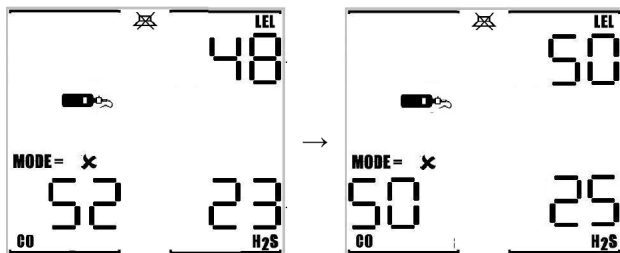
Aplique o gás de calibragem na forma mostrada acima na figura 4.1.

A leitura mudará para um display numérico quase imediatamente e continuará a mostrar as leituras atuais.

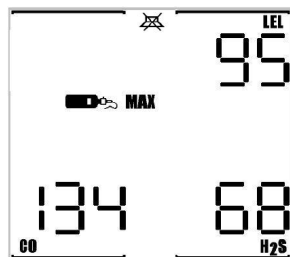


O sensor de oxigênio foi calibrado completamente durante a função de calibragem de ar puro, portanto não é mostrado durante a calibragem span.

Quando a leitura se estabilizar, o MultiPro completará a calibragem e mostrará os valores de calibragem.



Uma vez completada com sucesso a calibragem de todos os sensores, o MultiPro mostrará durante um curto intervalo a tela de valores de ajuste máximo.



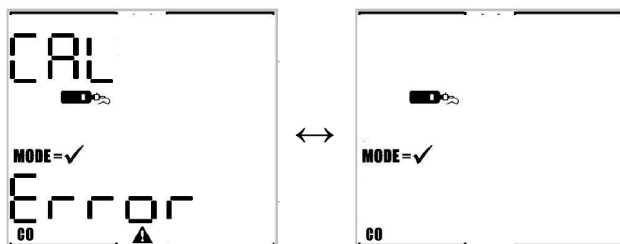
Os valores de ajuste máximo para os sensores de LEL e de gás tóxico dão uma indicação da sensibilidade restante dos sensores. À medida em que a sensibilidade decresce, o ajuste máximo possível decrescerá aproximando-se da concentração esperada do gás de calibragem.

Nota: Uma vez completado o ciclo de calibragem, o MultiPro se desligará automaticamente.

Desacople o conjunto de calibragem antes de ligar o instrumento novamente.

4.3.1 Falha de calibragem span

Quando ocorre uma falha de calibragem span, o display mostrará CAL Error e o sensor cuja calibragem falhou.

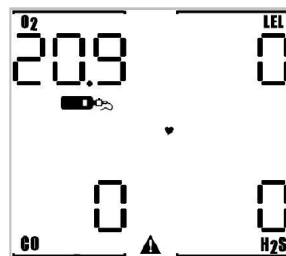


Se o instrumento não consegue reconhecer o tipo correto ou a concentração do gás de calibragem, ele mostrará “no GAS”.



Quando a calibragem span estiver vencida, o display do MultiPro mostrará o símbolo de alerta e ao mesmo

tempo mostrará de forma intermitente uma garrafa na tela de leituras de gás.



O MultiPro também mostrará uma mensagem “Needs Cal” (necessitando calibragem) para sensores que atualmente estão com a calibragem vencida, durante a inicialização do instrumento.

Possíveis causas de falha de calibragem span e soluções:

1. Cilindro de gás de calibragem vazio. Verifique se há gás de calibragem no cilindro.
2. Cilindro de gás de calibragem vencido. Verifique se a data de vencimento no cilindro não foi ultrapassada.
3. A configuração do gás de calibragem não corresponde à concentração do gás de calibragem. As configurações default do gás de calibragem são 50% de LEL, 50 PPM de CO e 25 PPM de H₂S. Se os valores no cilindro de calibragem são diferentes desses valores, as configurações do gás de calibragem do MultiPro devem ser alteradas para corresponder aos novos valores. A alteração das configurações do gás de calibragem requer o uso do software do MultiPro, que está disponível separadamente.
4. Somente para LEL: O tipo do gás de calibragem (padrão) foi alterado significativamente. O gás de calibragem de LEL pode ser baseado em vários diferentes padrões de resposta; metano, propano e pentano são os mais comuns. Ao usar um novo cilindro de gás de calibragem certifique-se de que o tipo e a quantidade de gás combustível são idênticos aos da garrafa anterior. A Biosystems oferece gases de calibragem em Metano, Equivalente de Propano e Equivalente de Pentano.
5. Sensor expirado. Substitua o sensor.
6. Problema do instrumento. Devolva o instrumento para a Biosystems. Ligue para o telefone informado na capa deste manual.

5. Manutenção

⚠ALERTA Para evitar ignição de atmosferas inflamáveis ou combustíveis, desligue a energia elétrica antes de dar manutenção a quaisquer partes do MultiPro.

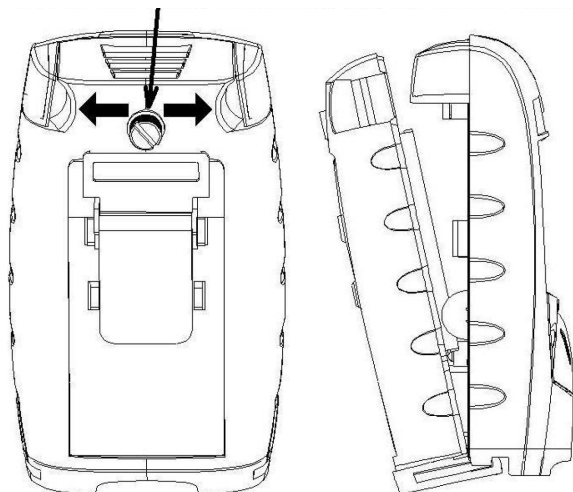
5.1 Baterias

O MultiPro é energizado por cartuchos de baterias descartáveis alcalinas e recarregáveis Li-Ion.

Nota: O adaptador de calibragem ou o adaptador de coleta de amostra deve ser removido do MultiPro antes de remover o cartucho de baterias.

Para remover o cartucho de baterias primeiro solte o parafuso na parte central superior da face posterior do instrumento, e então cuidadosamente abra os dois grampos da parte superior do instrumento e ao mesmo tempo puxe a placa da tampa posterior para fora do alojamento principal do instrumento. Como o cartucho de baterias está alojado na placa da tampa posterior, isto automaticamente desconectará a energia do instrumento.

Solte este parafuso, e então abra cuidadosamente os grampos



CUIDADO Sempre desligue o MultiPro antes de remover o cartucho de baterias. A remoção do cartucho de baterias com o instrumento ligado pode corromper os dados armazenados no MultiPro.

5.2 Substituindo as baterias alcalinas

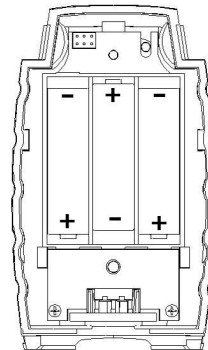
O cartucho de baterias alcalinas contém três baterias alcalinas AA.

⚠ALERTA O MultiPro deve estar em um local não perigoso sempre que as baterias alcalinas forem removidas do cartucho de baterias alcalinas. A remoção das baterias alcalinas do cartucho de baterias em uma área perigosa pode comprometer a segurança intrínseca.

⚠ALERTA Use somente baterias Duracell MN1500 ou Ultra MX1500, Energizador Eveready E91-LR6 ou Eveready EN91. A substituição de baterias pode comprometer a segurança intrínseca.

Para remover baterias alcalinas:

1. Remova o cartucho de baterias do MultiPro na forma discutida acima na seção 5.1.
2. Remova as três baterias alcalinas e as substitua. Certifique-se de que alinhou os polos positivos e negativos de acordo com o diagrama sob cada bateria.
3. Reinstale a placa da tampa posterior que foi removida na etapa 2.
4. Recoloque o cartucho de baterias no MultiPro e reaperte o parafuso central superior. Uma vez reinstalado o cartucho de baterias, o MultiPro se ligará automaticamente.



5.3 Manutenção dos cartuchos de baterias Li-Ion

O MultiPro pode ser equipado com um cartucho de baterias recarregáveis Li-Ion (íon de lítio).

5.3.1 Orientação de armazenamento para a bateria Li-Ion

Nunca armazene instrumentos MultiPro da versão Li-Ion a temperaturas acima de 30 graus Celsius (86 graus Fahrenheit). As baterias Li-Ion sofrem deterioração que resultam em dano aos componentes internos quando armazenadas a altas temperaturas. A bateria pode ser danificada de forma irrecuperável, resultando em redução da capacidade e tensão da bateria.

A Biosystems recomenda que os instrumentos MultiPro com baterias recarregáveis Li-Ion sejam deixados no carregador, quando não estão em uso.

5.3.2 Orientação sobre carga para a bateria Li-Ion

A bateria Li-Ion do MultiPro nunca deve ser carregada a temperaturas inferiores a 5 graus Celsius (40 graus Fahrenheit) ou superiores a 30 graus Celsius (86 graus Fahrenheit). A carga a temperaturas extremas pode danificar permanentemente a bateria Li-Ion do MultiPro.

⚠ALERTA O MultiPro deve estar em um local não perigoso durante o ciclo de carga. Carregar o MultiPro em um local perigoso pode comprometer a segurança intrínseca.

5.3.3 Procedimento de carga para a bateria Li-Ion

⚠ALERTA Não carregue o MultiPro com carregador que não o carregador MultiPro da Biosystems, cujo número de peça é 54-49-103.

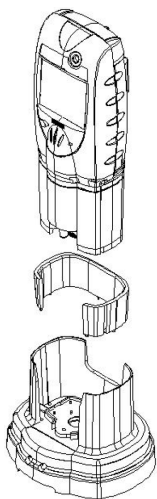
1. Verifique se o instrumento está desligado. (Se não estiver, pressione o botão de MODO por três segundos até que apareça a mensagem “Release Button” [solte o botão].)
2. Conecte a uma fonte de energia. O LED vermelho tem a indicação “Power” (energia) e estará aceso sempre que o carregador estiver conectado a uma fonte de energia.
3. Insira o MultiPro no suporte de carga com o lado inferior para baixo e o display voltado para a frente. O LED verde do carregador tem a indicação “Charge” (carga) e estará aceso enquanto a bateria estiver se carregando.
4. Quando a bateria estiver completamente carregada, o LED “Charge” se apagará.

Veja a seção 5.3.4 para orientação sobre solução de problemas de bateria.

5.3.4 Carregando com a bomba acoplada

Para carregar a bateria do MultiPro com a bomba instalada no instrumento, um espaçador é usado na base do carregador para compensar a diferença entre o tamanho do MultiPro e o tamanho da bomba, que é ligeiramente menor. O espaçador deve ser orientado com o vão voltado para a frente do carregador, e com os pinos de guia voltados para baixo em direção ao carregador, na forma mostrada pela ilustração à direita.

Uma vez inserido o espaçador, o MultiPro com a bomba pode ser carregado de acordo com as instruções da seção 5.3.3 acima.



5.3.5 Solução de problemas de bateria

Se o LED verde “Charge” do carregador não se acender quando o MultiPro com cartucho de bateria Li-Ion estiver colocado no carregador, remova o instrumento do carregador e pressione o botão de MODO para tentar fazer funcionar o instrumento.

Se a bateria tiver sido inserida no carregador sem o instrumento, reponha-a no instrumento antes de tentar o reinício.

1. Se o MultiPro começar a funcionar e o ícone da bateria mostrar todas as três barras, então a bateria estará totalmente carregada e poderá ser usada. Neste caso o carregador reconheceu que a bateria está carregada e parará a carga.

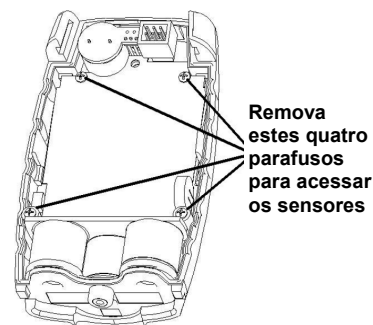
2. Se o MultiPro não se ligar, pode ser que a bateria esteja bastante descarregada e deva voltar para o carregador. O carregador iniciará então uma recarga bastante lenta para proteger a bateria. Pode ser que o LED verde “Charge” não se acenda durante as primeiras quatro horas da recarga lenta. Se o LED “Charge” ainda não tiver se acendido após quatro horas, o cartucho de baterias ou o carregador provavelmente está danificado.
3. Se o MultiPro começar a funcionar e for indicado um nível de bateria que não o de carga completa, então a bateria está danificada ou o carregador está danificado. Comunique-se com a Biosystems para instruções adicionais.

5.4 Instalação do sensor

Os sensores do MultiPro estão localizados em um compartimento com respiradouro na parte inferior do instrumento.

Para instalar um sensor:

1. Desligue o MultiPro.
2. Remova o cartucho de baterias na forma descrita na seção 5.1. Isto automaticamente desconectará a energia do instrumento.
3. Remova os quatro parafusos mostrados e puxe o conjunto do painel principal inteiro, liberando-o do alojamento do instrumento.
4. remova cuidadosamente o sensor que deve ser substituído.
5. Insira o novo sensor no local adequado do painel de interface do sensor.
6. Reinstale o conjunto do painel principal que foi removido na etapa três e reinstale os quatro parafusos.
7. Re-encaixe o cartucho de baterias.
8. Deve-se deixar que os novos sensores se estabilizem, antes de usar, de acordo com o seguinte cronograma. O detector deve ser desligado e um cartucho de baterias funcional deve ser instalado para o sensor se estabilizar.



Sensor	Período de Estabilização
Oxigênio (O ₂)	1 hora
LEL	Nenhum
CO	15 minutos
H ₂ S	15 minutos

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

9. Se um sensor de oxigênio tiver sido substituído, execute a calibragem de Ar Puro/Zero na forma discutida na seção 4.2.
10. Se um sensor de combustível (LEL) ou de tóxico tiver sido substituído, execute a calibragem de Ar Puro/Zero e a calibragem span na forma discutida nas seções 4.2 e 4.3.

Nota: Os canais de sensor do MultiPro são específicos para o tipo de sensor que ocupa o canal. Ao substituir os sensores, certifique-se de estar substituindo um sensor por outro do mesmo tipo.

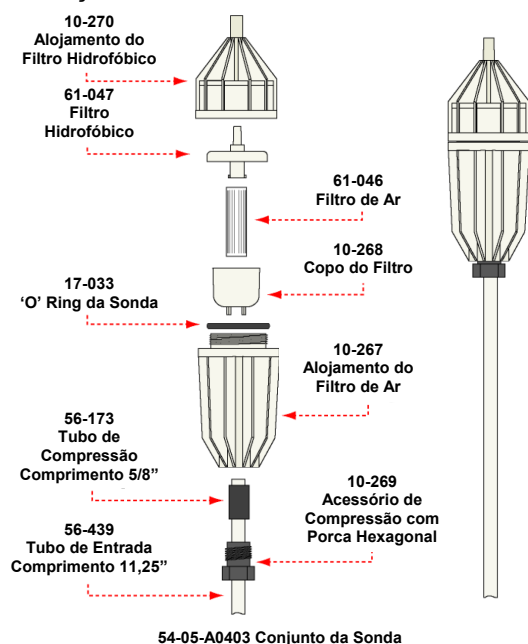
5.5 Conjunto da sonda de amostra

A sonda de coleta de amostra do MultiPro é o conjunto de sonda padrão da Biosystems. A ilustração abaixo mostra uma explosão de todas as peças da sonda de coleta de amostra com os números de peça. O cabo da sonda de amostra contém barreira contra umidade e filtros de particulados projetados para remover contaminantes que do contrário poderiam danificar o instrumento.

CUIDADO: Nunca efetue amostragem remota sem a sonda de amostra e o conjunto da mangueira. O cabo da sonda de amostra contém filtros substituíveis projetados para reter a umidade e remover contaminantes particulados. Se a bomba for operada sem o conjunto da sonda no lugar, os contaminantes podem danificar a bomba, sensores e componentes internos do MultiPro.

Os contaminantes particulados são removidos por meio de um filtro de celulose. O filtro hidrofóbico inclui uma barreira de Teflon™ que detém o fluxo de umidade assim como de eventuais resíduos de contaminantes particulados.

Os filtros da sonda de amostra devem ser substituídos sempre que fiquem visivelmente descoloridos devido à contaminação.



5.5.1 Trocando os filtros da sonda de amostra

O cabo rosqueado da sonda de amostra destina-se a permitir acesso aos filtros. O filtro de particulados é mantido no lugar por meio de um copo com folga. Para substituir o filtro de particulados, remova o filtro velho e o copo, insira um novo filtro no copo e empurre o copo de volta a seu lugar no cabo da sonda. O filtro barreira hidrofóbica encaixa-se em um soquete na seção posterior do cabo da sonda (a ponta estreita do filtro barreira hidrofóbica é inserida em direção à parte posterior do cabo).

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

Os seguintes kits de reposição de filtro estão atualmente disponíveis na Biosystems:

Nº da Peça	Kit	# do Particulado	# do Hidrofóbico
54-05-K0401	Padrão	10	3
54-05-K0402	Economia	10	0
54-05-K0403	Economia	30	10
54-05-K0404	Granel	0	25
54-05-K0405	Granel	100	0

5.5.2 Trocando os tubos da sonda de amostra (tubos rígidos)

O tubo de sonda padrão de butirato de comprimento 11,5" é mantido no lugar por meio de um acessório de compressão com porca hexagonal e luva de compressão. O tubo de sonda padrão é projetado para ser facilmente intercambiável com outros tubos com seções de OD 1/4" e comprimento sob pedido, ou tubos de sonda feitos de outros materiais (como aço inoxidável).

Os tubos de sonda são trocados soltando-se o acessório de compressão com porca hexagonal, removendo-se o tubo velho, arrastando-se a luva de compressão para seu lugar envolvendo o tubo novo, inserindo-se o novo tubo no cabo da sonda e se recolocando e apertando a porca hexagonal.

Nota: A sonda de amostra deve ser verificada quanto a vazamento (na forma discutida na seção 3.1.1) sempre que os filtros ou tubos de sonda forem trocados ou substituídos, antes de recolocados em operação.

5.6 Manutenção da Bomba MultiPro

As bombas MultiPro são totalmente isentas de manutenção, com exceção da substituição dos filtros de bomba a intervalos regulares.

5.6.1 Substituindo filtros de bomba

1. Remova os dois parafusos que prendem a porta de entrada à bomba.

2. Cuidadosamente puxe o suporte do filtro de poeira para fora da bomba.
3. Remova e substitua o filtro de poeira que está no suporte.
4. O filtro hidrofóbico está situado abaixo da porta de entrada no alojamento da bomba. Use uma pequena chave de fenda ou outro objeto para perfurar o filtro e removê-lo. A guarnição que fica entre a porta de entrada e o filtro deve ser extraída junto com o filtro.
5. Coloque o novo filtro hidrofóbico com o lado para baixo no lugar do que foi removido na etapa 4. A guarnição deve ser colocada na parte superior do filtro e deve se assentar no suporte do filtro de poeira, o qual será reinstalado na etapa 6.
6. Recoloque o suporte do filtro de poeira (que agora contém um novo filtro) e fixe-o com os dois parafusos removidos na etapa 1.



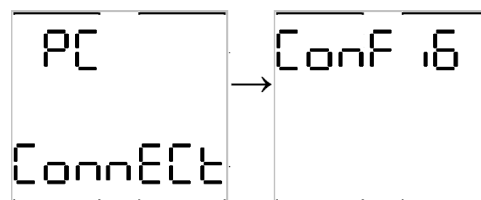
6. Programação direta

No caso de a configuração de um instrumento necessitar alteração no campo, e não estar disponível um PC com o software adequado, o MultiPro pode ser programado diretamente com o botão de MODO.

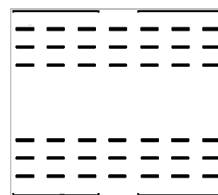
⚠ALERTA A reprogramação do MultiPro é reservada para pessoal autorizado. Alterações incorretas feitas no Menu Avançado podem conduzir a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

6.1 Entrando no menu avançado

Para entrar no “Modo Avançado” desligue o MultiPro. Então ligue novamente o MultiPro, mas em vez de soltar o botão de MODO continue a pressioná-lo. A tela “PC Connect” será exibida em aproximadamente 6 segundos. Continue a manter o botão de MODO pressionado por mais 5 segundos aproximadamente até que a tela “Config” seja mostrada.



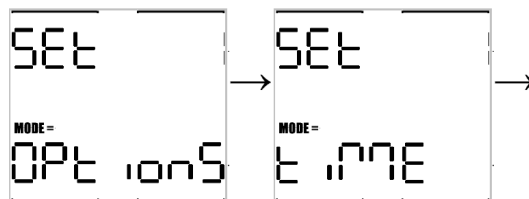
Solte o botão de MODO assim que “Config” for exibida. A seguinte tela será exibida:

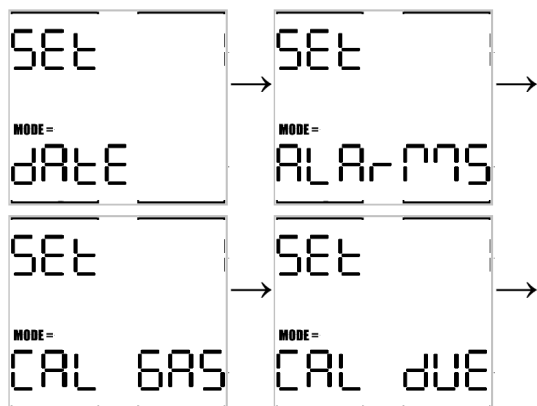


Dê um clique triplo com o botão de MODO dentro de três segundos para entrar no Menu de Configuração. “Setup” será exibido (inicialização).



Após uns poucos segundos a tela “Setup” será substituída pela tela “Set Options” (defina as opções) e rolará automaticamente para uma nova tela a cada 5 segundos. A tela “Set Time” seguirá a tela “Set Options”, a qual então será seguida pelas telas “Set Date”, “Set Alarms”, “Set Cal Gas” e “Set Cal Due” antes de retornar à tela “Set Options”.





O botão de modo é usado para fazer todas as seleções no Menu Avançado.

1. Clique com o botão de MODO uma vez para avançar para a próxima tela de menu.
2. Clique com o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para entrar no sub-menu correspondente ao item de menu que está sendo mostrado no momento.
3. Mantenha o botão de MODO pressionado por três segundos completos para sair do menu avançado. Havendo entrado em um sub-menu:
 1. Clique no botão de MODO uma vez para avançar para o próximo item do sub-menu em que você entrou.
 2. Mantenha o botão de MODO pressionado para modificar a configuração.
 3. Clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

6.2 Definição de opções

O sub-menu de definição de opções (Set Options) contém os controles para os seguintes itens:

- STEL (liga ou desliga)
- TWA (liga ou desliga)
- Beep de segurança (liga ou desliga)
- Trava do alarme (liga ou desliga)
- Uso com Calibragem Vencida (Cal Due) (liga ou desliga)
- *Upload Cal* (envia os dados para um PC) (liga ou desliga)

Uma vez definido o sub-menu Set Options, o MultiPro rolará automaticamente através das opções a intervalos de 5 segundos. Para alterar uma configuração de ligada para desligada (ou vice-versa), mantenha pressionado o botão de MODO por 1 a 2 segundos.

Uma vez alteradas as configurações segundo as necessidades, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

Os alarmes de STEL e TWA são discutidos no Apêndice A.

O beep de segurança é descrito na seção 1.4.5.

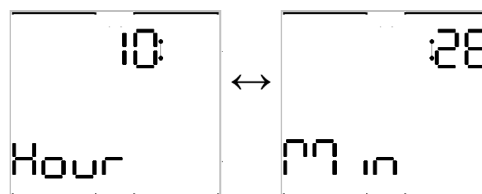
As configurações de trava de alarme são descritas na seção 1.4.6.

As configurações de Uso com Calibragem Vencida determinam se o instrumento pode ser usado quando ele está com a calibragem vencida. A seleção de "Cal Due Use On" (ligado) permitirá que o MultiPro seja usado quando sua calibragem estiver vencida. A seleção de "Cal Due Use Off" (desligado) fará que o MultiPro seja desligado se a calibragem está vencida e não efetuada, imediatamente após o instrumento ser ligado.

Com o Upload Cal definido como "ligado", o MultiPro automaticamente ativará a porta IrDA e tentará dar download dos resultados de calibragem em um PC, imediatamente após a calibragem. Isto está projetado principalmente para usuários do programa IQ Datalink. Na configuração default, Upload Cal está definido como "desligado", e o instrumento se desligará em seguida à calibragem.

6.3 Definição de tempo

Quando a opção de definição de tempo for acessada, serão exibidas alternadamente as telas de horas e minutos. A tela de horas está no formato de 24 horas. As duas telas se alternarão a cada 5 segundos.



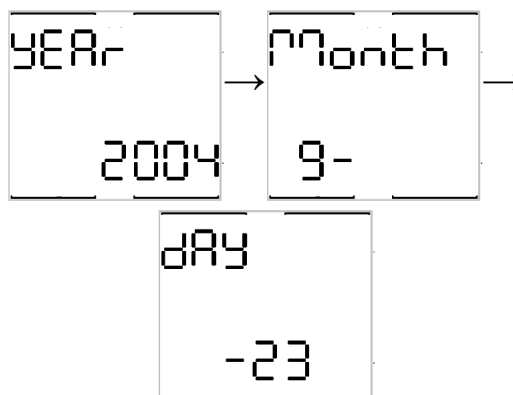
Clique o botão de MODO uma vez para alterar a seleção de horas para minutos (ou vice-versa).

Mantenha o botão de MODO pressionado para avançar a figura que está sendo exibida no momento (horas ou minutos).

Uma vez corretamente definido o tempo, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

6.4 Definição de data

O sub-menu de definição de data é dividido nas telas de ano, mês e dia. O MultiPro rolará automaticamente através das telas de ano, mês e dia a intervalos de 5 segundos.



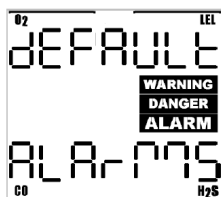
Clique o botão de MODO uma vez para avançar através das telas de ano, mês e dia.

Mantenha pressionado o botão de MODO para avançar o ano, mês ou dia enquanto a configuração específica é mostrada.

Uma vez corretamente informada a data, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

6.5 Definição dos alarmes

Uma vez atingido o sub-menu “Set Alarms” (definição de alarmes), o MultiPro exibirá a tela de Alarmes Default e então começará a rolar através dos vários níveis de alarme.



Clique o botão de MODO uma vez para avançar através das telas.

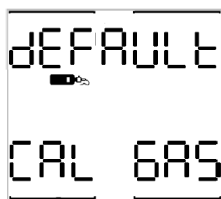
Quando o alarme que você deseja alterar for mostrado, mantenha o botão de MODO pressionado para avançar o contador até que o nível adequado for exibido. Se o nível de alarme que você necessita é menor do que a configuração atual, deixe o contador avançar além do máximo nível de alarme possível para o específico canal e continue de volta para a configuração mais baixa possível.

Para restaurar os alarmes default, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão enquanto é exibido “Default Alarms”. “Def Set” será mostrado para indicar que as configurações de alarme default foram restauradas.

Uma vez corretamente definidos os valores de alarme, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

6.6 Definição do gás de calibragem

Uma vez atingido o sub-menu set cal gas, o MultiPro rolará através das telas dos vários valores de gás de calibragem e da opção de definição de gás de calibragem default.



Clique o botão de MODO uma vez para avançar através das telas.

Mantenha o botão de MODO pressionado para avançar o contador para um gás de calibragem específico.

Para definir alarmes default, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão enquanto é exibido “Default Cal Gas”.

Uma vez corretamente definidos os valores do gás de calibragem, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

6.7 Defina calibragem vencida

Uma vez atingido o sub-menu set cal due, será mostrada a tela que se segue.



Mantenha o botão de MODO pressionado para avançar o contador. O máximo intervalo de tempo entre calibrações é 180 dias.

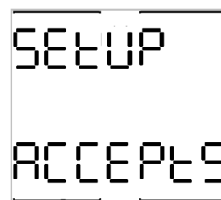
Para desativar o alerta de calibragem vencida, defina o intervalo de tempo como 0 dias (DESLIGADO).

Uma vez corretamente definido o intervalo de vencimento da calibragem, clique o botão de MODO três vezes em rápida sucessão para retornar ao Menu Principal.

Nota: A Biosystems recomenda a verificação regular da precisão com gás de calibragem. Veja o Apêndice B para detalhes.

6.8 Aceitação da inicialização

Uma vez alteradas as configurações de todos os sub-menus de acordo com as necessidades, retorne ao Menu Principal clicando o botão de MODO três vezes em rápida sucessão. Uma vez no Menu Principal, mantenha pressionado o botão de MODO por três segundos para sair. O MultiPro mostrará uma contagem regressiva para aceitar alterações nas configurações.



Clique MODO para aceitar as alterações e o instrumento mostrará “setup stored” (inicialização registrada) e se desligará.



Deixe a contagem regressiva terminar se você não deseja salvar as alterações.

Apêndices

Apêndice A Medição de gás tóxico – Alarmes de Alerta, Perigo, STEL e TWA

Muitas substâncias tóxicas são comuns na indústria. A presença de substâncias tóxicas pode ser devida aos materiais que estão sendo armazenados ou usados, ao trabalho que está sendo executado, ou podem ser geradas por processos naturais. A exposição a substâncias tóxicas pode produzir doença, danos pessoais ou morte em trabalhadores desprotegidos.

É importante determinar as quantidades de materiais tóxicos potencialmente presentes no local de trabalho. As quantidades de materiais tóxicos potencialmente presentes afetarão os procedimentos e o equipamento protetor pessoal que deve ser usado. A opção mais segura é eliminar ou controlar permanentemente os riscos através de engenharia, controles do local de trabalho, ventilação ou outros procedimentos de segurança. Trabalhadores desprotegidos não podem ser expostos a níveis de contaminantes tóxicos que excedam as concentrações do Limite de Exposição Permissível (PEL). Monitoração contínua é necessária para assegurar que os níveis de exposição não tenham se alterado de tal forma que exijam o uso de procedimentos ou equipamento diferentes ou mais rigorosos.

Substâncias tóxicas contidas no ar são tipicamente classificadas com base em sua habilidade para produzir efeitos fisiológicos nos trabalhadores expostos. As substâncias tóxicas tendem a produzir sintomas em dois intervalos de tempo.

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

O sulfeto de hidrogênio (H_2S) é um bom exemplo de substância agudamente tóxica que é imediatamente letal em concentrações relativamente baixas. A exposição a uma concentração de H_2S no ar de 1.000 PPM (partes por milhão) produz rápida paralisia do sistema respiratório, parada cardíaca e morte dentro de minutos. O monóxido de carbono (CO) é um bom exemplo de gás cronicamente tóxico. O monóxido de carbono se liga às moléculas de hemoglobina dos glóbulos vermelhos. Os glóbulos vermelhos contaminados com CO são incapazes de transportar oxigênio. Apesar de concentrações muito altas de monóxido de carbono possam ser agudamente tóxicas, e conduzir a parada respiratória ou morte imediata, são os efeitos fisiológicos a longo prazo devidos a exposição crônica a baixos níveis que cobram o preço mais alto dos trabalhadores afetados. Esta é a situação no que se refere a fumantes, atendentes de estacionamento, ou outros expostos cronicamente a monóxido de carbono no local de trabalho. Os níveis de exposição são muito baixos para produzirem sintomas imediatos, mas com o tempo pequenas doses repetidas reduzem a capacidade do sangue de transportar oxigênio a níveis perigosamente baixos. Esse comprometimento parcial de suprimento do sangue pode com o tempo conduzir a consequências fisiológicas sérias.

Uma vez que programas de monitoração prudentes precisam levar em conta ambos os intervalos de tempo, há dois tipos de medidas de exposição e de tipos de alarme independentes embutidos no projeto do MultiPro.

1. Alarmes de Alerta e de Perigo

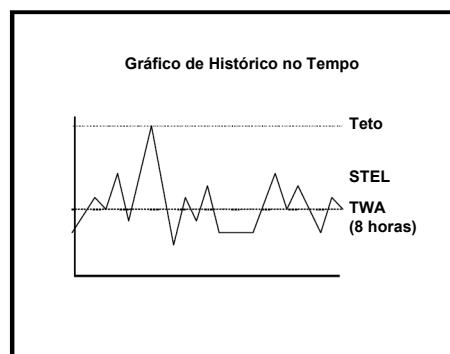
A OSHA atribuiu a algumas, mas não a todas as substâncias tóxicas, um nível de teto que representa a máxima concentração de uma substância tóxica à qual um trabalhador desprotegido poderia se exposto, mesmo por um curto intervalo de tempo. Os níveis de alarme default de Alerta e de Perigo do MultiPro são menores ou iguais do que os níveis de teto atribuídos pela OSHA a CO e H_2S . Nunca entre em um ambiente, mesmo

momentaneamente, em que as concentrações de substâncias tóxicas excedam o nível de alarme de Alerta ou de Perigo.



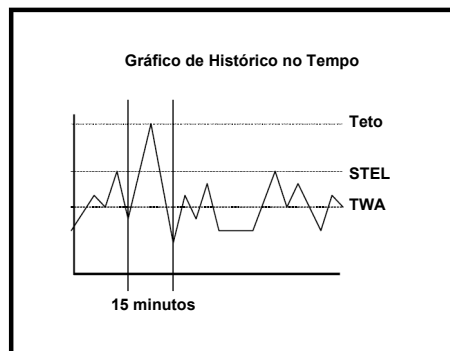
2. Média Ponderada por Tempo (TWA)

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



3. Limites de Exposição a Curto Prazo (STEL)

As substâncias tóxicas podem ter limites de exposição a curto prazo que são maiores do que o TWA de oito horas. O STEL é a máxima concentração média à qual um trabalhador desprotegido pode ser exposto em qualquer intervalo de quinze minutos durante o dia. Durante esse tempo, nem o TWA de oito horas nem a concentração de teto podem ser excedidos. Períodos de quinze minutos nos quais a concentração média STEL exceda a TWA de oito horas permissível devem ser separados entre si por no mínimo uma hora. No máximo quatro desses períodos são permitidos por turno de oito horas.



Apêndice B Recomendação de Frequência de Calibragem

Uma das perguntas mais comuns que nos fazem na Biosystems é:
"Com que frequência eu devo calibrar meu detector de gás?"

Confiabilidade e Precisão do Sensor

Os sensores de hoje são projetados para fornecer anos de serviço confiável. De fato, muitos sensores são projetados de forma que com uso normal eles percam somente 5% de sua sensibilidade por ano ou 10% em um período de dois anos. Isto posto, deveria ser possível usar um sensor por até dois anos completos sem uma perda significativa de sensibilidade.

Muitos sensores de fato têm essa duração com apenas mínimas perdas de sensibilidade. Entretanto, há algumas razões pelas quais um sensor pode perder inesperadamente mais sensibilidade ou mesmo deixar de responder ao gás. Essas razões incluem dessecação, envenenamento, restrição física ao fluxo de ar, superexposição, vazamento e dano mecânico devido a queda ou imersão.

Verificação da Precisão

Com tantas razões pelas quais um sensor pode perder a sensibilidade, e dado o fato de que sensores confiáveis podem ser a chave para a sobrevivência em um ambiente com riscos, a verificação freqüente do desempenho do sensor é de suma importância.

Há somente um meio seguro de verificar se um sensor pode responder ao gás para o qual foi projetado. Esse meio consiste em expô-lo a uma concentração conhecida do gás alvo e comparar a leitura com a concentração do gás. Isto é chamado de teste "bump". Esse teste é muito simples e leva apenas alguns segundos para ser executado. **A opção mais segura é fazer um teste "bump" antes de cada dia de uso.** Não é necessário fazer um ajuste de calibragem, a não ser que as leituras apresentem uma diferença maior do que 10% com o valor esperado.

Prolongando os Intervalos entre Verificações de Precisão

Perguntam-nos sempre se há circunstâncias em que o período entre verificações de precisão possa ser prolongado.

A Biosystems não é o único fabricante a que fazem essa pergunta! Uma das organizações profissionais a que a Biosystems pertence é a Industrial Safety Equipment Association (ISEA – Associação de Equipamentos de Segurança Industrial). O grupo de "Produtos de Instrumentos" dessa organização tem estado muito ocupado em desenvolver um protocolo para esclarecer as condições mínimas sob as quais o intervalo entre verificações de precisão pode ser prolongado.

Alguns dos principais fabricantes de equipamento de detecção de gás têm participado do desenvolvimento de diretrizes da ISEA referentes à frequência de calibragem. Os procedimentos da Biosystems seguem essas diretrizes rigorosamente.

Se os seus procedimentos de operação não permitem verificação diária dos sensores, a Biosystems recomenda o seguinte procedimento para estabelecer um cronograma de verificação de precisão seguro e prudente para seus instrumentos Biosystems.

1. Durante um período inicial de uso de pelo menos 10 dias na atmosfera pretendida, verifique diariamente a resposta do sensor para se assegurar de que não há nada na atmosfera que esteja envenenando o(s) sensor(es). O período de uso inicial deve ter duração suficiente para garantir que os sensores foram expostos a todas as condições que poderiam ter um efeito adverso nos sensores.
2. Se esses testes demonstrarem que não é necessário fazer ajustes, o tempo entre verificações pode ser prolongado. O intervalo entre verificações de precisão não deve exceder 30 dias.
3. No caso de ter havido prolongamento do intervalo, os sensores de gás tóxico e combustível devem ser substituídos quando da expiração da garantia. Isto deve minimizar o risco de falha durante o intervalo entre verificações do sensor.
4. O histórico da resposta do instrumento entre verificações deve ser mantido. Quaisquer condições, incidentes, experiências ou exposição a contaminantes que possam ter um efeito adverso no estado de calibragem dos sensores

deve provocar imediata re-verificação de precisão antes de continuar o uso.

5. Alterações no ambiente em que o instrumento está sendo usado, ou alterações no trabalho que está sendo executado, devem provocar uma restauração da verificação diária.
6. Se houver dúvida a qualquer tempo quanto à precisão dos sensores, verifique a precisão dos sensores expondo-os a concentração conhecida do gás de teste antes de continuar o uso.

Detectores de gás usados para detecção de deficiências de oxigênio, gases e vapores inflamáveis ou contaminantes tóxicos devem ser mantidos e operados de forma adequada aos serviços para os quais foram projetados. Siga sempre as diretrizes fornecidas pelo fornecedor para qualquer equipamento de detecção que você use!

Se houver alguma dúvida referente à precisão de seu detector de gás, faça uma verificação de precisão! Tudo o que você gasta são uns poucos momentos para verificar se seus instrumentos estão ou não estão seguros para uso.

Auto-Calibragem com Um Botão

Enquanto é necessário apenas fazer um teste "bump" para assegurar que os sensores estão funcionando adequadamente, todos os detectores de gás atuais da Biosystems oferecem uma característica de auto-calibragem com um botão. Essa característica permite que você calibre um detector de gás da Biosystems aproximadamente no mesmo tempo que se leva para fazer um teste "bump". O uso do teste bump automático e estações de calibragem pode simplificar ainda mais as tarefas, e ainda manter automaticamente os registros.

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

Por favor, leia também a nota de aplicação da Biosystems: *AN20010808 "Uso de misturas de gás de calibragem 'equivalentes' "*.

Esta nota de aplicação fornece procedimentos para assegurar calibragem segura de sensores LEL que estão sujeitos a envenenamento com silicone.

O site da Biosystems é:

<http://www.biosystems.com>

Apêndice C Informações sobre o Sensor MultiPro

Nº de Peça	Descrição	Faixa	Resolução
54-49-80	Gás Combustível LEL (Unidades Aprovadas UL)	0-100% LEL	1% LEL
54-49-90	O ₂ Oxigênio	0-30% por Volume	0,1%
54-49-01	CO Monóxido de Carbono	0-1.000 PPM	1 PPM
54-49-02	H ₂ S Sulfeto de Hidrogênio	0-200 PPM	1 PPM
54-49-14	Duo-Tox Canal dual CO/H ₂ S Fornece leituras específicas da substância para CO & H ₂ S	CO: 0-1.000 PPM H ₂ S: 0-200 PPM	1 PPM 1 PPM

Apêndice D Sensibilidade Cruzada do Sensor de Tóxico

A tabela abaixo fornece a resposta de sensibilidade cruzada dos sensores de gás tóxico do MultiPro a gases de interferência comuns. Os valores são expressos em percentagem da sensibilidade primária, ou na 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 condição do sensor. Os sensores devem sempre ser calibrados com o tipo de gás primário. Gases com sensibilidade cruzada não devem ser usados como substitutos na calibragem do sensor sem o exposto consentimento por escrito da Biosystems.

SENSOR	CO	H ₂ S	SO ₂	NO	NO ₂	Cl ₂	ClO ₂	H ₂	HCN	HCl	NH ₃	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂
Monóxido de Carbono (CO)	100	10	5	10	-15	-5	-15	50	15	3	0	75	250
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	0,5	100	20	2	-20	-20	-60	0,2	0	0	0	n/d	n/d

Apêndice E Lista de Peças Básicas

Acessórios de Amostragem Remota MultiPro

Nº de Peça	Descrição
54-49-102	Bomba de amostra contínua para MultiPro. Inclui 10' de tubo de amostra e o conjunto da sonda de amostra.
54-49-104	Adaptador de coleta de amostra/calibragem
54-49-105	Kit de coleta de amostra. Inclui adaptador, seringa, 10' de tubo e conjunto da sonda de amostra.
54-05-A0403	Conjunto da sonda de amostra. Não inclui tubo, seringa ou adaptador de coleta de amostra.
54-05-A0405	Conjunto da sonda de amostra com tubo da sonda com 11,5 polegadas em aço inoxidável. Não inclui tubo, seringa ou adaptador de coleta de amostra/calibragem.

Sensores MultiPro

Nº de Peça	Descrição
54-49-80	LEL Gás combustível
54-49-90	O ₂ Oxigênio
54-49-01	CO Monóxido de carbono
54-49-02	H ₂ S Sulfeto de hidrogênio
54-49-14	Duo-Tox Canal dual CO/H ₂ S Fornece leituras específicas da substância para CO & H ₂ S.
54-49-200	Conjunto de troca de sensor MultiPro. O ₂ , LEL, Duo-Tox***
54-49-201	Conjunto de troca de sensor MultiPro. O ₂ , LEL, CO***
54-49-202	Conjunto de troca de sensor MultiPro. O ₂ , LEL, H ₂ S***

*** Este número de peça requer devolução do conjunto idêntico de sensores vencidos.

Acessório de Carga & Diário de Dados MultiPro

Nº de Peça	Descrição
54-49-103-1	Carregador rápido encaixável (110 V AC) para o MultiPro. Inclui "cubo de parede"
54-49-103-12	Carregador rápido encaixável (12 V DC) para MultiPro. Inclui adaptador no estilo de "acendedor de cigarro" e dispositivo para montagem em veículo.
54-49-106	Cartucho de baterias alcalinas MultiPro.
54-49-107	Cartucho de baterias recarregáveis Li-Ion MultiPro.
54-26-0603	Kit de software BioTrak MultiPro. Inclui o software BioTrak e manual.
54-26-0605	Dispositivo de comunicação de infravermelho (Serial – IrDA) – <i>Requer uma porta serial disponível no PC.</i>

Apêndice F Garantia Padrão da Biosystems para Produtos de Detecção de Gás

Geral

Biosystems LLC (de agora em diante referida como Biosystems) garante a isenção de defeitos em materiais e fabricação dos detectores de gás, sensores e acessórios fabricados e vendidos pela Biosystems pelos períodos listados nas tabelas abaixo. Danos em quaisquer produtos da Biosystems que resultarem de abuso, alteração, oscilações de energia elétrica incluindo picos e raios, configurações incorretas de tensão, baterias incorretas ou procedimentos de reparo executados em desacordo com o Manual de Referência do instrumento não são cobertos pela garantia padrão da Biosystems.

A obrigação da Biosystems sob esta garantia é limitada ao reparo ou substituição de componentes considerados pelo Departamento de Serviço de Instrumento da Biosystems como havendo-se tornado defeituosos sob a abrangência desta garantia padrão. Para serem objeto de consideração para efeito de reparo sob garantia ou procedimentos de substituição, os produtos devem ser devolvidos com despesas de transporte e envio pré-pagas à Biosystems em seu local de fabricação em Middletown, Connecticut, ou ao Centro de Serviço de Garantia Autorizado da Biosystems. É necessário obter um número de autorização de devolução da Biosystems antes do envio.

ESTA GARANTIA EXPRESSAMENTE PREVALECE SOBRE QUAISQUER E TODAS AS OUTRAS GARANTIAS E REPRESENTAÇÕES, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO LIMITADA A, A GARANTIA DE ADEQUAÇÃO A UM FIM PARTICULAR. A BIOSYSTEMS NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR PERDA OU DANO DE QUALQUER ESPÉCIE ASSOCIADO AO USO DE SEUS PRODUTOS OU FALHA DE SEUS PRODUTOS EM FUNCIONAR OU OPERAR CORRETAMENTE.

Períodos de Garantia do Instrumento & Acessórios

Produto(s)	Período de Garantia
PhD ⁵ , PhD Lite, PhD Plus, PhD Ultra Cannonball 3, MultiVision, Ex Chek, Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra	Enquanto o instrumento estiver em serviço
Toxi/Oxy Pro, MultiPro	2 anos da data da compra
Toxi/Oxy Limited	2 anos após a ativação ou 2 anos da data “Deve Ser Ativada Em”, a que ocorrer antes.
Mighty-Tox	90 dias após a ativação ou 90 dias da data “Deve Ser Ativada Em”, a que ocorrer antes.
Mighty-Tox 2 É concedido um crédito pro rata no reparo ou compra de uma nova unidade do mesmo tipo	0 – 6 meses de uso crédito de 100% 6 – 12 meses de uso crédito de 75% 12 – 18 meses de uso crédito de 50% 18 – 24 meses de uso crédito de 25%
IQ Systems, Série 3000, Airpanel. Travelpanel, ZoneGuard, Gas✓ Check1 e Gas✓ Check4	Um ano da data de compra
Cartuchos de baterias e carregadores, bombas de amostragem e outros componentes que, devido a seu projeto, são consumidos ou esgotados durante a operação normal, ou que podem exigir substituição periódica.	Um ano da data de compra

Períodos de Garantia do Sensor

Instrumento(s)	Tipo(s) de sensor	Período de Garantia
PhD ⁵ , PhD Lite, PhD Plus, PhD Ultra Cannonball 3, MultiVision, MultiPro, Toxi/Oxy Pro	O ₂ , LEL **, CO, CO+, H ₂ S e Duo-Tox	2 anos
	Todos os outros sensores	1 ano
Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra, Ex Chek	LEL **, CO, CO+, H ₂ S	2 anos
	Todos os outros sensores	1 ano
Todos os demais	Todos os sensores	1 ano

** Dano em sensores de gás combustível devido a exposição aguda ou crônica a venenos de sensor conhecidos tais como chumbo volátil (aditivo de gasolina de aviação), gases hidrídicos tais como fosfina, e gases de silicone volátil emitidos por vedadores/selantes de silicone, produtos de borracha moldados em silicone, graxas de vidraria de laboratório, lubrificantes em spray, fluidos para troca de calor, ceras & compostos para polimento (aerossóis puros ou em spray), agentes para soltar o molde em operações de moldagem de plástico por injeção, formulações à prova de água, preservativos de vinil & couro e loções para mão que podem conter ingredientes listados como ciclometicone, dimeticone e polimeticone (a critério do Departamento de Serviço de Instrumento da Biosystems) anulam a aplicação da Garantia Padrão da Biosystems à substituição de sensores de gás combustível.