Manual de Referência
Toxi / Oxy Pro
Detector de Gás Específico

biosystems

Uma Empresa Bacou-Dalloz
651 South Main Street
Middletown, CT 06457 EUA
(800) 711-6776 (860) 344-1079
Fax (860) 344-1068
Código de peça 13-264 Versão 1.02
18/02/2004

⚠ ADVERTÊNCIA

OS DETECTORES PORTÁTEIS DE GÁS TOXI/OXY PRO FORAM PROJETADOS PARA A DETECÇÃO E MEDIÇÃO DE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS.

DE MODO A GARANTIR QUE O USUÁRIO SEJA DEVIDAMENTE ADVERTIDO DE CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS POTENCIALMENTE PERIGOSAS, É ESSENCIAL QUE AS INSTRUÇÕES NESTE MANUAL DE REFERÊNCIA SEJAM LIDAS, COMPLETAMENTE COMPREENDIDAS E SEGUIDAS.

Manual de Referência do Toxi/Oxy Pro
Código de peça da Biosystems 13-264
Versão 1.02
Copyright 2004
da
Biosystems
Middletown, Connecticut 06457 EUA

Todos os direitos reservados.

Nenhuma página ou parte deste manual de operação pode ser reproduzida de qualquer forma sem a permissão por escrito do proprietário dos direitos autorais mostrado acima.

A Biosystems se reserva o direito de corrigir erros tipográficos.

Índice

Certificações **3**

Advertências e Cuidados **3**

A. Palavras Sinalizadoras 3

B. Advertências 4

1. Visão Geral **5**

1.1 Métodos de amostragem 5

1.2 Sensores 5

1.2.1 Faixas do sensor do Toxi Pro 5

1.2.2 Faixas do sensor do Oxy Pro 5

1.3 Lógica de alarme 5

1.3.1 Alarmes de gás 5

1.3.2 Alarmes de bateria baixa 5

1.4 Funções 5

1.4.1 Bipe de segurança 5

1.4.2 Alarmes persistentes 5

1.5 Componentes do design 6

1.6 Acessórios padrão 6

1.7 Kits econômicos 6

2. Operação de Campo **6**

2.1 Como ligar o Toxi/Oxy Pro 6

2.2 Retroiluminação 7

2.3 Funções 7

2.4 Alarmes de bateria baixa 8

2.5 Como desligar o Toxi/Oxy Pro 8

3. Calibração **8**

3.1 Verificação da precisão 8

3.1.1 Como verificar a precisão: Oxy Pro 8

3.1.2 Como verificar a precisão: Toxi Pro 8

3.2 Efeito de contaminantes sobre os sensores do Toxi Pro 9

3.2.1 Efeitos de contaminantes nos sensores do Oxy Pro 9

3.2.2 Efeitos de contaminantes nos sensores de gás tóxico 9

3.4 Calibração de ar fresco/zero 9

3.5 Teste funcional (de impacto) 10

3.6 Calibração de Faixa 10

3.7 Falha ao calibrar 11

3.7.1 Falha na calibração de ar fresco/zero 11

3.7.1.1 Razões de falhas na calibração de ar fresco/zero 12

3.7.1.2 Calibração forçada de ar fresco/zero 12

3.7.2 Falha de calibração de faixa 12

3.7.2.1 Sensor fora da faixa (no CAL [sem calibração]) 12

3.7.2.2 No gas [sem gás] 12

3.7.2.3 Razões para a falha de calibração de faixa 13

3.8 Calibração de ar fresco/zero em uma atmosfera contaminada 13

4. Manutenção **13**

4.1 Substituição de baterias 13

4.2 Substituição de sensores 14

5. Registro de eventos 15
5.1 Inicialização de comunicações 15
6. Vista explodida e lista básica de peças 15
Apêndices 16
Apêndice A: Quadro de Sensibilidade Cruzada de Sensores 16
Apêndice B: Lista de sensores de reposição 16
Apêndice C: Ajustes default do gás de calibração do sensor tóxico 16
Apêndice D: Freqüência de Calibração 17
Garantia Padrão Biosystems para Produtos de Detecção de Gás 18

Certificações

O Toxi/Oxy Pro possui as seguintes certificações:
UL e c-UL, Classe I, Divisão 1, Grupos A,B,C,D, Código Temp. T4.

Advertências e Cuidados

A. Palavras Sinalizadoras

As seguintes palavras sinalizadoras, conforme definidas no ANSI Z535.4-1998, são usadas no Guia do Operador do Toxi/Oxy Pro.

⚠ PERIGO indica uma situação de risco iminente que, se não evitada, resultará em morte ou em ferimentos sérios.

⚠ ADVERTÊNCIA indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, poderá resultar em morte ou em ferimentos sérios.

⚠ CUIDADO indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, poderá resultar em ferimentos moderados ou menores.

CUIDADO usado sem o símbolo de alerta de segurança indica uma situação de risco potencial que, se não evitada, poderá resultar em danos materiais.

B. Advertências

1. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **O detector de gás pessoal e portátil Toxi/Oxy Pro foi projetado para a detecção da falta de oxigênio (Oxy Pro) ou do acúmulo de um gás tóxico específico (Toxi Pro). Uma condição de alarme indica a presença de um perigo potencial de morte e deve ser levada muito a sério.**
2. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **No caso de uma condição de alarme é importante seguir os procedimentos estabelecidos. O curso de ação mais seguro é deixar imediatamente a área afetada e retornar apenas após testes adicionais determinarem que a entrada na área é novamente segura. Não sair da área imediatamente pode resultar em ferimentos sérios ou em morte.**
3. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **Use no Toxi Pro apenas baterias Duracell Ultra CR2, Energizer 1CR2 (EL1CR2), Sanyo CR2 ou Panasonic CR2.**
4. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **A precisão dos instrumentos Toxi Pro equipados com sensores de gás tóxico deve ser verificada periodicamente com um gás de calibração de concentração conhecida. Não verificar a precisão pode levar a leituras imprecisas e potencialmente perigosas. O Oxy Pro deve ser calibrado periodicamente em ar fresco.**
5. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **Um sensor que não possa ser calibrado ou que se constate estar fora de tolerância deve ser substituído imediatamente. Um instrumento equipado com um sensor de gás tóxico que falhe na calibração não pode ser usado até que um teste com um gás de teste de concentração conhecida determine que a precisão foi restabelecida e que o instrumento é novamente adequado para o uso. Instrumentos equipados com um sensor de oxigênio que falhem na calibração não podem ser usados até que um teste com ar fresco determine que a precisão foi restabelecida e que o instrumento é novamente adequado para o uso.**
6. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **Não altere os pontos de ajuste de concentração de gás no Toxi Pro a não ser que a concentração de seu gás de calibração seja diferente da concentração do gás de calibração que é normalmente fornecido pela Biosystems para uso na calibração do Toxi Pro.**
7. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **O uso de um gás de calibração e/ou de componentes do kit de calibração fora do padrão ao se calibrar o Toxi/Oxy Pro pode levar a leituras perigosamente imprecisas e pode anular a garantia padrão da Biosystems. A Biosystems oferece kits de calibração e cilindros de gás de teste de longa duração especificamente desenvolvidos para uma fácil calibração. Recomenda-se enfaticamente que os clientes usem exclusivamente materiais de calibração da Biosystems ao calibrar o Toxi/Oxy Pro.**
8. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **A substituição de componentes pode prejudicar a segurança intrínseca.**
9. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **Por razões de segurança, o Toxi/Oxy Pro deve ser operado exclusivamente por pessoal qualificado. Certifique-se de ler, compreender e seguir as instruções de segurança estabelecidas neste manual de referência antes de operar o Toxi/Oxy Pro.**
10. ⚠ **ADVERTÊNCIA** **O Toxi/Oxy Pro foi testado quanto a segurança intrínseca em Gás Explosivo/AR (máx. de 21,0% de O2).**

1. Visão Geral

O Toxi e o Oxy Pro são detectores de gás de sensor único, os quais podem ser configurados para detectar ou oxigênio (O_2) ou um dentre uma variedade de gases tóxicos. O Oxy Pro é equipado com um sensor de oxigênio, enquanto o Toxi Pro é equipado com um sensor para um único gás tóxico. O tipo de sensor do Toxi Pro é mostrado na frente do instrumento e também nas telas de inicialização. O Toxi Pro e o Oxy Pro incluem vários recursos projetados para atender a requisitos específicos dos usuários.

Observação: Para as finalidades deste manual, o termo "Toxi/Oxy Pro" se referirá de maneira genérica tanto ao Toxi Pro como ao Oxy Pro.

1.1 Métodos de amostragem

O Toxi/Oxy Pro é tipicamente usado em modo de difusão. A atmosfera alcança o sensor por meio de difusão através do orifício do sensor na frente do instrumento. Os movimentos normais do ar são suficientes para transportar a amostra até o sensor. O sensor reage rapidamente a mudanças na concentração do gás sendo medido.

Está disponível separadamente um kit de aspiração manual de amostras para amostragem remota. Durante a amostragem remota, a amostra de gás é aspirada para dentro do compartimento do sensor através da unidade de sonda e de um pedaço de tubulação.

1.2 Sensores

O Toxi Pro usa um sensor eletroquímico de gás tóxico. O Oxy Pro usa um sensor galvânico de oxigênio. Ambos os tipos de sensores foram projetados para minimizar os efeitos dos gases interferentes comuns. Esses sensores fornecem leituras precisas e confiáveis para os gases comumente encontrados em aplicações industriais.

1.2.1 Faixas do sensor do Toxi Pro

As faixas e resoluções específicas do sensor tóxico são fornecidas no quadro de substituição de sensores no Apêndice B.

1.2.2 Faixas do sensor do Oxy Pro

O sensor de oxigênio usado no Toxi Pro possui uma faixa de 0 a 30% por volume.

1.3 Lógica de alarme

1.3.1 Alarmes de gás

Os alarmes de gás do Toxi Pro são ajustáveis pelo usuário e podem ser ajustados em qualquer ponto da faixa daquele tipo de sensor específico. Quando um ponto de ajuste de alarme é ultrapassado, soa um alto alarme sonoro e a luz de alarme do LED vermelho intenso pisca.

São fornecidos dois pontos de ajuste de alarme de oxigênio para os instrumentos Oxy Pro. O alarme de perigo soa para a falta de oxigênio e o alarme de advertência soa para o excesso de oxigênio.

Os instrumentos Toxi Pro possuem até quatro pontos de ajuste de alarme: Advertência, Perigo, TWA (Time Weighted Average – Média Ponderada ao Longo do Tempo) (caso habilitado) e STEL (Short Term Exposure Limit – Limite de Exposição de Curto Prazo) (caso habilitado).

Observação: Na configuração padrão do Toxi Pro, os alarmes STEL e TWA não estão habilitados. Os alarmes STEL e TWA podem ser habilitados na fábrica ou através do software BioTrak. Ligue para a Biosystems para mais detalhes.

1.3.2 Alarmes de bateria baixa

O Toxi Pro foi projetado com dois alarmes de advertência de bateria, os quais são ativados quando a tensão da bateria cai a níveis específicos.

Para mais detalhes sobre o alarme de bateria, veja a seção 2.4 abaixo.

1.4 Funções

1.4.1 Bipe de segurança

O Toxi/Oxy Pro inclui um bipe de segurança que pode ser habilitado ou desabilitado, de acordo com as necessidades do usuário, através do uso do software BioTrak e de uma porta IrDA. Caso o bipe de segurança seja habilitado, o Toxi Pro emitirá um bipe curto combinado com uma piscada de LED em um intervalo específico para lembrar o usuário de que o instrumento está ativo.

1.4.2 Alarmes persistentes

O Toxi/Oxy Pro inclui alarmes persistentes que podem ser habilitados ou desabilitados, de acordo com as necessidades do usuário, através do uso do software BioTrak e de uma porta IrDA. Com a persistência de alarmes habilitada, os alarmes sonoros e visuais continuarão a soar mesmo após o risco atmosférico ser removido. Para desligar o alarme, simplesmente pressione o botão MODE.

1.5 Componentes do design

Estojo: O instrumento é abrigado em um estojo de PC (policarbonato) rígido com revestimento de TPE (borracha).

Painel frontal: O painel frontal do instrumento abriga o visor de cristal líquido, o botão MODE, o orifício do sensor, o LED de alarme e o orifício do alarme sonoro.

Visor de cristal líquido: O visor de cristal líquido (LCD – Liquid Crystal Display) possibilita a exibição de leituras de gás, mensagens e outras informações. Uma retroiluminação embutida e ativada manualmente possibilita que o visor seja lido mesmo em condições de pouca luz.

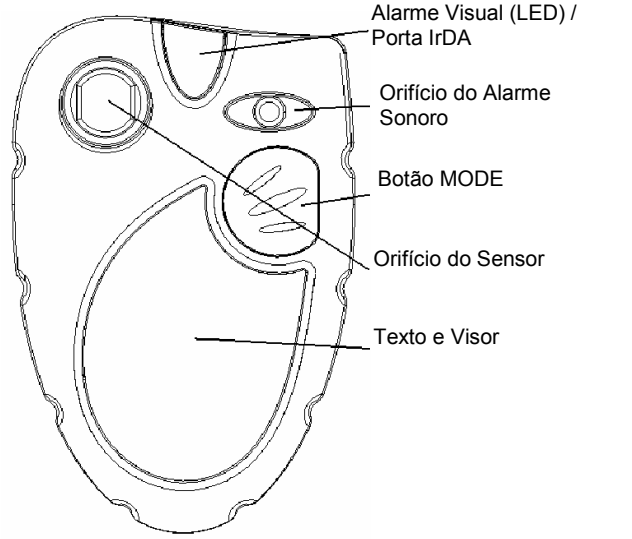


Figura 1 Vista frontal externa.

Alarme visual (LED) / porta IrDA: Uma luz de alarme com um LED (Light-Emitting Diode – Diodo Emissor de Luz) vermelho intenso fornece uma indicação visual do estado de alarme. O LED também funciona como a porta IrDA.

Botão MODE: O botão de pressão grande na frente do instrumento é chamado de botão MODE. O botão MODE é usado para ligar e desligar o Toxi Pro, para acionar a retroiluminação, para visualizar as telas MAX, STEL e TWA, além de para acessar as seqüências de calibração automática.

Orifício do alarme sonoro: O alarme sonoro alto fica em uma câmara de ressonância cilíndrica.

Superfície inferior: O clipe para cinto é preso na superfície inferior do instrumento.

1.6 Acessórios padrão

Os acessórios que vêm como padrão com cada Toxi/Oxy Pro incluem o sensor instalado e a bateria de lítio, o manual de referência, o cartão de referência rápida e o adaptador de calibração/aspiração de amostra.
Os acessórios opcionais incluem o kit portátil de aspiração de amostra (de acionamento manual), o alarme vibratório, o Datalogger Upgrade e o kit de software BioTrak.

1.7 Kits econômicos

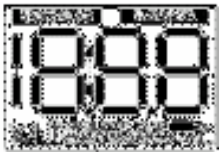
Os kits econômicos do Toxi Pro incluem todos os acessórios padrão, conectores de calibração, cilindro de 34 litros de gás de calibração e um regulador de vazão fixa em um estojo rígido de transporte forrado de espuma.

2. Operação de Campo

A operação de campo do Toxi/Oxy Pro é controlada inteiramente através do botão MODE, o qual se localiza na frente do instrumento.
O botão MODE é usado para ligar e desligar o Toxi/Oxy Pro, para acionar a retroiluminação, para acessar as leituras de gás MAX, STEL (apenas para o Toxi Pro (caso habilitada)) e TWA (apenas para o Toxi Pro (caso habilitada)) para a sessão atual e para iniciar as funções de calibração.

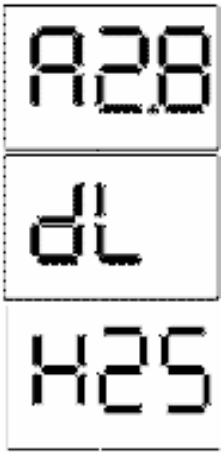
2.1 Como ligar o Toxi/Oxy Pro

Pressione e mantenha pressionado o botão MODE até que seja mostrada a tela de teste do visor a seguir e em seguida libere o botão.



Na inicialização, o Toxi/Oxy Pro passará automaticamente através de um autoteste eletrônico básico e por uma seqüência de inicialização que levará aproximadamente trinta segundos. Durante a seqüência de autoteste, a retroiluminação do visor ficará momentaneamente acesa e o alarme sonoro irá “piar”.

O Toxi/Oxy Pro em seguida exibirá a versão do software, seguida pelo tipo de sensor. As versões com datalogging [registro de dados] mostrarão a tela “dL” imediatamente após a versão do software, a qual será seguida imediatamente por uma tela que identificará o tipo de sensor no instrumento.



O nível do alarme de advertência será então exibido, seguido pelo nível do alarme de perigo. Durante a exibição do nível do alarme de advertência, a luz de alarme do LED piscará duas vezes e o alarme de advertência sonoro soará duas vezes.

Durante a exibição do nível do alarme de perigo, o LED do alarme visual piscará duas vezes e o alarme de perigo sonoro soará duas vezes. O alarme de perigo sonoro possui uma freqüência mais elevada do que a do alarme de advertência.

Será mostrada em seguida a tela da leitura atual de gás.

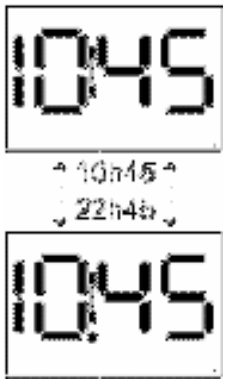
2.2 Retroiluminação

O Toxi/Oxy Pro inclui uma retroiluminação que é ligada automaticamente durante uma condição de alarme. A retroiluminação também pode ser ativada manualmente, pressionando-se uma vez o botão MODE, enquanto a leitura atual de gás é exibida. Quando ativada manualmente, a retroiluminação se apaga automaticamente em cerca de vinte segundos. Caso ativada por uma condição de alarme, a retroiluminação permanecerá ligada até que o instrumento não esteja mais em alarme.

2.3 Funções

A partir da tela de leitura atual de gás, pressione uma vez o botão MODE para ativar a retroiluminação e em seguida mais uma vez para visualizar a tela de valores de gás MAX. O número MAX representa a mais elevada leitura de gás que foi registrada pelo instrumento durante a atual sessão de operação. Os modelos Oxy Pro exibirão tanto a leitura mais alta como a mais baixa que tenham sido registradas pelo instrumento.

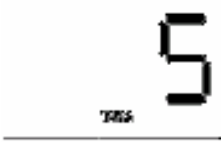
A partir da tela MAX, pressione o botão MODE novamente para acessar a tela de horário. Um ponto abaixo dos dois pontos entre os dígitos das horas e dos minutos indica um horário de tarde ou ao anoitecer (pm).



Caso o alarme STEL (Short Term Exposure Limit – Limite de Exposição de Curto Prazo) esteja habilitado, pressione uma vez o botão MODE para visualizar a leitura STEL. O valor STEL exibido representa a concentração média das leituras do instrumento para o gás-alvo para os 15 minutos mais recentes de operação executada.

Caso o alarme TWA (Time Weighted Average – Média Ponderada ao Longo do Tempo) esteja habilitado, pressione mais uma vez o botão MODE para visualizar o valor atual da TWA. Os valores TWA são calculados tomando-se a soma das leituras do instrumento para o gás-alvo na sessão atual de

operação em termos de partes por milhão-hora e dividindo-a por um período de oito horas.



Pressione novamente o botão MODE para retornar à tela das leituras atuais de gás.

2.4 Alarmes de bateria baixa

Quando o Toxi/Oxy Pro determinar que há menos de 7 dias de vida da bateria restando, o ícone de bateria baixa ficará aceso.

Quando o Toxi Pro determinar que há menos de 8 horas de vida da bateria restando, será mostrado no visor de cristal líquido também o símbolo triangular de advertência.

Quando a bateria atingir um nível no qual ela não consiga mais energizar o instrumento, o Toxi/Oxy Pro soará o alarme de perigo ao mesmo tempo em que exibe os ícones de perigo, cuidado e bateria.

Pressione o botão MODE para desligar o instrumento. A bateria deve ser substituída antes que o instrumento possa ser usado novamente. Caso o botão MODE não seja pressionado, o instrumento permanecerá em alarme pelo maior tempo possível antes de se desligar.

2.5 Como desligar o Toxi/Oxy Pro

Para desligar o Toxi/Oxy Pro, pressione e mantenha pressionado o botão MODE até que o instrumento pie três vezes e seja exibido “OFF”.

Assim que for exibido “OFF”, libere o botão MODE. O instrumento terá sido desligado com sucesso quando o visor ficar em branco.

3. Calibração

O Toxi/Oxy Pro apresenta funções de calibração completamente automáticas de ar fresco/zero e de alcance. O botão MODE é usado para iniciar a seqüência automática de calibração. Os ajustes da calibração são feitos automaticamente pelo instrumento.

3.1 Verificação da precisão

3.1.1 Como verificar a precisão: Oxy Pro

A verificação da precisão para o Oxy Pro é um procedimento de um único passo. Simplesmente leve o Oxy Pro para uma área em que se saiba que a atmosfera é fresca e verifique as leituras. Caso as leituras sejam diferentes das esperadas em ar fresco (os monitores de oxigênio devem indicar 20,9% em ar fresco), então se deve fazer um ajuste de calibração em ar fresco/zero conforme discutido abaixo na seção 3.4. Caso não haja disponibilidade de ar fresco, veja a seção 3.8 abaixo para instruções sobre a calibração em ar contaminado.

3.1.2 Como verificar a precisão: Toxi Pro

A verificação é um procedimento em dois passos para o Toxi Pro:

O primeiro passo é levar o Toxi Pro para uma área em que se saiba que a atmosfera é fresca e verificar as leituras. Caso as leituras sejam diferentes das esperadas em ar fresco (instrumentos equipados com um sensor tóxico devem indicar 0 PPM em ar fresco), então se deve fazer um ajuste de calibração em ar fresco conforme discutido abaixo na seção 3.4. O segundo passo é testar a resposta do sensor através de sua exposição a um gás de teste de concentração conhecida. Isso é conhecido como um teste funcional (de impacto). As leituras são consideradas como precisas quando o exibido está na faixa de ±10% do valor esperado para o gás sendo usado. Caso as leituras sejam precisas, não há necessidade de ajustar o seu detector de gás. Veja a seção 3.5 para detalhes adicionais com respeito ao teste funcional/de impacto. Caso as leituras sejam imprecisas, o instrumento deve ser calibrado ao longo da faixa antes do uso, conforme discutido na seção 3.6.

⚠ ADVERTÊNCIA A precisão do Toxi Pro deve ser verificada periodicamente com um gás de calibração de concentração conhecida. Não verificar a precisão pode levar a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.
Veja o Apêndice D para uma discussão das recomendações para a freqüência de calibração.

3.2 Efeito de contaminantes sobre os sensores do Toxi Pro

A atmosfera em que o Toxi Pro é usado pode ter efeitos persistentes nos sensores. Se expostos a certas substâncias, os sensores podem sofrer perda de sensibilidade, o que leva a um menor desempenho.

O Oxy Pro usa um sensor galvânico de oxigênio, enquanto o Toxi Pro usa um sensor eletroquímico de gás tóxico. Cada tipo de sensor usa um princípio de detecção levemente diferente, por isso os tipos de condições que afetam a precisão deles variam de um para o outro.

3.2.1 Efeitos de contaminantes nos sensores do Oxy Pro

Os sensores de oxigênio podem ser afetados pela exposição prolongada a gases “ácidos”, como o dióxido de carbono. Os sensores de oxigênio usados em instrumentos da Biosystems não são recomendados para uso contínuo em atmosferas que contenham mais de 25% de CO_2.

3.2.2 Efeitos de contaminantes nos sensores de gás tóxico

Os sensores eletroquímicos "específicos de substância" da Biosystems foram cuidadosamente projetados para minimizar os efeitos dos gases interferentes comuns. Os sensores "específicos de substância" foram projetados para responder apenas aos gases que eles se destinam a medir. Quanto maior a especificidade do sensor, menor a probabilidade de que ele reaja a outros gases que possam por acaso estar presentes no ambiente. Por exemplo, um sensor “específico de substância” de monóxido de carbono é projetado deliberadamente para não responder a outros gases que possam estar presentes concomitantemente, como o sulfeto de hidrogênio (H_2S) e o metano (CH_4).

Embora se tenha tomado um grande cuidado para reduzir a sensibilidade cruzada, alguns gases interferentes podem ter um efeito nas leituras do sensor tóxico. Em alguns casos a interferência pode ser positiva e resultar em leituras que sejam mais elevadas do que as reais. Em outros casos, a interferência pode ser negativa e gerar leituras que sejam inferiores às reais e podem até mesmo fazer com que o instrumento exiba leituras negativas para o gás-alvo.

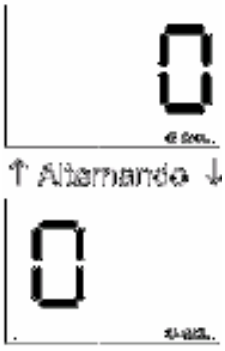
Veja o Apêndice A para os dados de sensibilidade cruzada.

3.4 Calibração de ar fresco/zero

Para iniciar o procedimento de calibração ar fresco/zero:

1. A partir da tela de leitura atual do gás, pressione três vezes o botão MODE em menos de dois segundos para iniciar a seqüência de calibração de ar fresco/zero. O Toxi/Oxy Pro irá exibir brevemente “CAL” e em seguida iniciará uma contagem regressiva de 5 segundos com o ícone 0-CAL aceso.

2. Pressione o botão MODE antes do término da contagem regressiva de 5 segundos para iniciar a calibração de ar fresco/zero. A calibração de ar fresco/zero terá se iniciado com sucesso quando o Toxi/Oxy Pro alternar entre as duas seguintes telas:



3. Para os instrumentos Toxi Pro, a calibração de ar fresco/zero estará concluída quando o instrumento começar outra contagem regressiva de 5 segundos para a calibração de faixa. Caso não seja necessária a calibração de faixa, permita que a contagem chegue ao 0 sem pressionar o botão MODE. Para instruções adicionais sobre a calibração de faixa dos modelos Toxi Pro, veja a seção 3.6.

Para os modelos Oxy Pro, a calibração estará concluída quando o instrumento retornar à tela de leitura atual do gás.

⚠ ADVERTÊNCIA As calibrações de ar fresco/zero podem ser realizadas apenas em uma atmosfera que se saiba conter 20,9% de oxigênio e 0 PPM de gás tóxico. A realização de calibrações de ar fresco/zero em uma atmosfera que não seja composta de 20,9% de oxigênio e 0 PPM de gás tóxico pode levar a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

3.5 Teste funcional (de impacto)

A precisão dos instrumentos Toxi Pro pode ser confirmada sempre que desejado através de um simples teste funcional (de impacto).
Para realizar um teste funcional (de impacto), faça o seguinte:

1. Ligue o Toxi Pro e aguarde pelo menos dois minutos para permitir que as leituras se estabilizem completamente. Caso o sensor tenha acabado de ser substituído, permita que o instrumento se estabilize por 15 minutos antes de realizar o teste funcional (de impacto).
2. Certifique-se de que o instrumento esteja ao ar fresco.

Figura 3.5: Configuração adequada para o teste de impacto/calibração de faixa para instrumentos equipados com o sensor tóxico.

3. Confirme se a leitura atual de gás corresponde à concentração presente no ar fresco. A leitura para gases tóxicos deve ser de 0 parte por milhão (PPM) em ar fresco. Caso a leitura seja qualquer outra coisa que não 0 PPM (para sensores tóxicos), proceda para a seção 3.4 e realize uma calibração de ar fresco/zero antes de prosseguir.
4. Aplique o gás de calibração conforme mostrado na figura 3.5.
5. Aguarde que as leituras se estabilizem. (Quarenta e cinco segundos a um minuto geralmente são suficientes.)
6. Observe as leituras. As leituras são consideradas como suficientemente precisas se estiverem dentro de 10% (acima ou abaixo) da leitura prevista. Caso as leituras sejam precisas, então o instrumento pode ser usado sem ajustes adicionais.

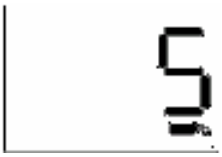
Observação: Caso a leitura de concentração de gás esteja mais de 10% deslocada para cima ou para baixo em relação ao valor esperado durante um teste funcional (de impacto), o instrumento deve ser ajustado usando-se os procedimentos de calibração de faixa discutidos na seção 3.6 antes de ser novamente usado.

3.6 Calibração de Faixa

Para instrumentos Toxi Pro, a calibração de faixa deve ser realizada quando um teste funcional (de

impacto) tiver mostrado que as leituras de gás do instrumento estão deslocadas mais de 10% (conforme discutido na seção 3.5).

Antes de realizar uma calibração de faixa, realize uma calibração de ar fresco/zero conforme discutida na seção 3.4. Após a conclusão com sucesso da calibração de ar fresco/zero, o instrumento iniciará uma segunda contagem regressiva de cinco segundos com o ícone do cilindro de gás de calibração destacado.



1. Pressione o botão MODE antes da conclusão da contagem regressiva para iniciar a calibração de faixa. O visor alternará entre “GAS" e a concentração prevista do gás de calibração.

2. Aplique o gás de calibração conforme mostrado na figura 3.5. Assim que o gás de calibração for detectado, a leitura mudará para mostrar a leitura do gás. Observe que o símbolo da buzina riscada é mostrado na parte inferior esquerda para indicar que os alarmes não estão funcionando por o instrumento estar no modo de calibração.

3. A calibração é totalmente automática a partir deste ponto. Assim que o instrumento concluir com sucesso a calibração de faixa, ele emitirá três bipes curtos e exibirá o valor do ajuste máximo de calibração de faixa por dois segundos.

Observação: O valor mostrado do ajuste máximo de calibração de faixa é uma indicação da saúde relativa do sensor. À medida que o sensor perder sensibilidade, o nível máximo de ajuste se aproximará da concentração do gás de calibração, permitindo que você saiba da perda de sensibilidade. Uma vez que o ajuste máximo de faixa esteja na faixa de 10% da concentração do gás de calibração, será hora de encomendar um novo sensor.

4. O instrumento voltará então à operação normal.

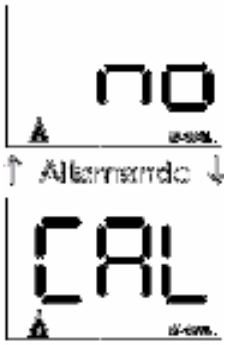
Observação: Uma vez que o ciclo de calibração estiver concluído, o Toxi/Oxy Pro retorna automaticamente à operação normal e os alarmes de gás podem ser ativados. Desconecte o conjunto de calibração imediatamente após o uso.

⚠ ADVERTÊNCIA O uso de um gás de calibração e/ou de componentes do kit de calibração fora do padrão ao se calibrar o Toxi Pro pode levar a leituras imprecisas e potencialmente perigosas e pode anular a garantia padrão da Biosystems.

3.7 Falha ao calibrar

3.7.1 Falha na calibração de ar fresco/zero

No caso de uma falha na calibração de ar fresco/zero, as telas “no” e “CAL” serão exibidas alternadamente, conforme mostrado abaixo, com o segmento “0-CAL” aceso. O instrumento voltará então à tela de leitura de gás.



Após uma falha na calibração de ar fresco/zero, o símbolo de advertência triangular ficará aceso e o indicador “0-CAL” piscará até que seja realizada com sucesso uma calibração de ar fresco/zero.

3.7.1.1 Razões de falhas na calibração de ar fresco/zero

Freqüentemente as falhas de calibração de ar fresco/zero resultam da tentativa de calibrar o instrumento em uma atmosfera contaminada. As falhas de calibração de ar fresco/zero no Oxy Pro também podem resultar de um sensor de oxigênio morto ou morrendo.

3.7.1.2 Calibração forçada de ar fresco/zero

Caso uma calibração de ar fresco/zero falhe em uma atmosfera que se saiba ser fresca, o Toxi/Oxy Pro pode ser forçado a se calibrar ao ar fresco da maneira a seguir.

1. Siga as instruções 1 e 2 na seção 3.4 para iniciar a seqüência de calibração ao ar fresco/zero.
2. Assim que os 0s alternando à direita e à esquerda forem mostrados na tela, pressione e mantenha pressionado o botão MODE.

3. A calibração forçada de ar fresco/zero estará concluída quando o instrumento emitir três bipes curtos e em seguida passar para o procedimento de calibração de faixa.

⚠ ADVERTÊNCIA A realização da calibração forçada de ar fresco em uma atmosfera contaminada conduzirá a leituras imprecisas e potencialmente perigosas.

3.7.2 Falha de calibração de faixa

O Toxi Pro foi projetado para reconhecer dois tipos distintos de falha de calibração de faixa: falhas que ocorrem devido à resposta do sensor estar fora de sua faixa normal para calibração e falhas que ocorrem quando o instrumento falha em reconhecer quaisquer gases de calibração.

3.7.2.1 Sensor fora da faixa (no CAL [sem calibração])

Caso o instrumento reconheça o gás de calibração, mas a resposta do sensor não esteja dentro da faixa para calibrar o instrumento, a calibração de faixa falhará e as telas “no” e “CAL” serão exibidas alternadamente.

Após exibir “no” e “CAL” três vezes, o instrumento retornará para a tela de leitura atual do gás e serão mostrados o símbolo de advertência e o ícone do cilindro de calibração, o que significa que o instrumento falhou na última tentativa de calibração de faixa.

3.7.2.2 No gas [sem gás]

No caso de uma falha de calibração de faixa na qual o gás de calibração não seja detectado, as telas “no” e “CAL” serão exibidas alternadamente, conforme mostrado abaixo, com o ícone do cilindro de calibração destacado.

Quando o instrumento retornar para a tela de leitura atual do gás, serão mostrados o símbolo de advertência e o ícone do cilindro de calibração, o que significa que a última tentativa de calibração de faixa do instrumento falhou.

3.7.2.3 Razões para a falha de calibração de faixa

As falhas de calibração de faixa podem ser provocadas pelo seguinte:

1. Gás de calibração vencido.
2. Gás de calibração cuja concentração não corresponda à esperada pelo instrumento.
3. Regulador inadequado. O Toxi Pro deve ser calibrado através do uso de um regulador de vazão fixa de 1,0 litro/minuto.
4. Falha do sensor.

3.8 Calibração de ar fresco/zero em uma atmosfera contaminada

Para calibrar em uma atmosfera contaminada, é necessário usar um gás especial de calibração, cuja composição é idêntica à do ar fresco. A Biosystems oferece o cilindro de gás de calibração “Zero Air” [Ar Zero], com o código de peça 54-9039, o qual contém 0 PPM de gás tóxico e 20,9% de oxigênio.

1. Aplique o gás de calibração “Zero Air” ao instrumento, conforme mostrado acima na figura 3.5 por pelo menos 15 segundos ou até que as leituras se estabilizem completamente.
2. Realize o procedimento de calibração de ar fresco/zero, conforme descrito na seção 3.4, enquanto continua a fornecer gás para o sensor de oxigênio.
3. Uma vez que a calibração de ar fresco/zero estiver concluída, desconecte a unidade de calibração e prossiga para a calibração de faixa, caso necessária, conforme descrita na seção 3.6.

4. Manutenção

4.1 Substituição de baterias

⚠ ADVERTÊNCIA A remoção ou substituição da bateria de lítio em atmosferas potencialmente combustíveis pode comprometer a segurança intrínseca. A bateria de lítio usada no Toxi Pro pode ser removida ou substituída apenas em uma atmosfera que se saiba ser livre de gás combustível.

Para substituir as baterias:

1. Remova os dois parafusos da parte posterior do Toxi/Oxy Pro.
2. Remova a parte frontal da caixa. A placa principal ficará conectada à parte posterior da caixa do instrumento. A bateria fica imediatamente acima do visor.

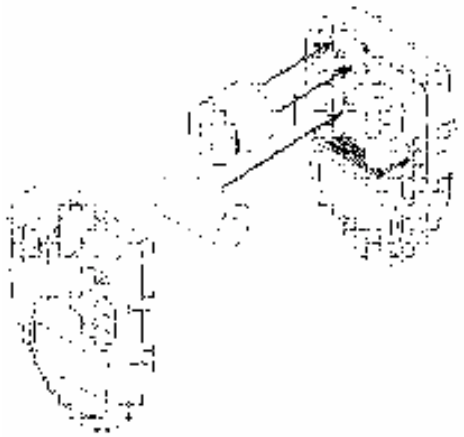
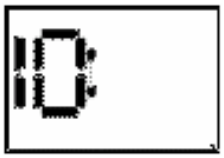


Figura 4.1: Vista do interior com bateria e sensor removidos.

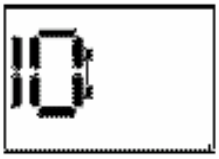
3. Remova a antiga bateria de lítio e instale a nova. Certifique-se de alinhar a polaridade da bateria de acordo com o diagrama na superfície do compartimento de bateria.

⚠ ADVERTÊNCIA Use apenas baterias Duracell Ultra CR2, Energizer 1CR2 (EL1CR2), Sanyo CR2 ou Panasonic CR2 no Toxi Pro.

4. Uma vez que a nova bateria esteja instalada, o instrumento automaticamente se reinicializará com os dígitos das horas piscando. Os cinco passos a seguir envolvem a programação no instrumento do horário e data atuais.

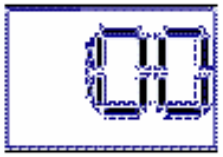


5. Pressione e libere o botão MODE para incrementar o ajuste de uma unidade. Mantenha o botão MODE pressionado para rolar rapidamente. Quando o ajuste das horas ultrapassar o meio-dia, será acrescentado um ponto abaixo dos dois pontos no visor.

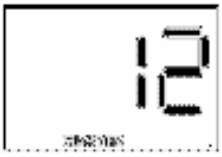


A imagem acima corresponde a 10h00.
A imagem abaixo corresponde a 22h00.

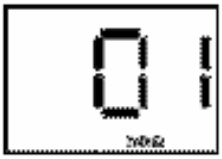
6. Uma vez que as horas corretas estejam sendo mostradas, aguarde 5 segundos e o ajuste dos minutos começará a piscar.



7. Faça o ajuste dos minutos com o botão MODE e em seguida aguarde 5 segundos e o ajuste dos meses será mostrado.



8. Faça o ajuste dos meses com o botão MODE e em seguida aguarde 5 segundos e o ajuste dos dias será mostrado.



9. Faça o ajuste dos dias com o botão MODE e em seguida aguarde 5 segundos e o ajuste dos anos será mostrado. A exibição dos anos é feita no formato de dois dígitos.

10. Insira os últimos dois dígitos do ano com o botão MODE e em seguida aguarde 5 segundos e o instrumento prosseguirá com a seqüência normal de inicialização, discutida na seção 2.1
11. Recoloque o painel de cobertura frontal.
12. Recoloque os parafusos que foram removidos no passo 1.
13. O Toxi/Oxy Pro deve ser calibrado após a substituição da bateria. Uma vez que o sensor tenha se estabilizado, calibre o detector. Para unidades Oxy Pro, realize a calibração de ar fresco/zero descrita na seção 3.4. Para unidades Toxi Pro, realize tanto a calibração de ar fresco/zero (seção 3.4) como a calibração de faixa (seção 3.6).

4.2 Substituição de sensores

⚠ ADVERTÊNCIA A remoção ou substituição da bateria de lítio ou do sensor em atmosferas potencialmente combustíveis pode comprometer a segurança intrínseca. A bateria de lítio ou o sensor usado no Toxi Pro pode ser removido ou substituído apenas em uma atmosfera que se saiba ser livre de gás combustível.

O sensor no Toxi/Oxy Pro pode exigir substituição periódica. Para substituir o sensor:

1. Remova os dois parafusos da parte posterior do Toxi Pro.
2. Remova o painel de cobertura posterior. A placa principal ficará conectada à parte posterior da caixa do instrumento.
3. Remova a bateria.
4. O sensor fica à esquerda do LED de luz de alarme na placa principal. Remova suavemente o antigo sensor e instale um novo do mesmo tipo.
5. Reinstale a bateria.
5. Recoloque a tampa posterior.
6. Recoloque os parafusos que foram removidos no passo 1.
7. Deve-se deixar que os novos sensores se estabilizem, antes do uso, pelo tempo indicado abaixo. O detector deve estar desligado e com baterias funcionais instaladas para que os sensores se estabilizem.

Instrumento	Período de Estabilização
Oxy Pro	1 hora
Toxi Pro	15 minutos

8. Uma vez que o sensor tenha se estabilizado, calibre o detector. Para unidades Oxy Pro, realize a calibração de ar fresco/zero descrita na seção 3.4. Para unidades Toxi Pro, realize tanto a calibração de ar fresco/zero (seção 3.4) como a calibração de faixa (seção 3.6).

Observação: O Toxi Pro deve ser calibrado após qualquer mudança de sensor. Veja as seções 3.4 e 3.6 acima para detalhes sobre as seqüências de calibração de ar fresco/zero e de faixa.

5. Registro de eventos

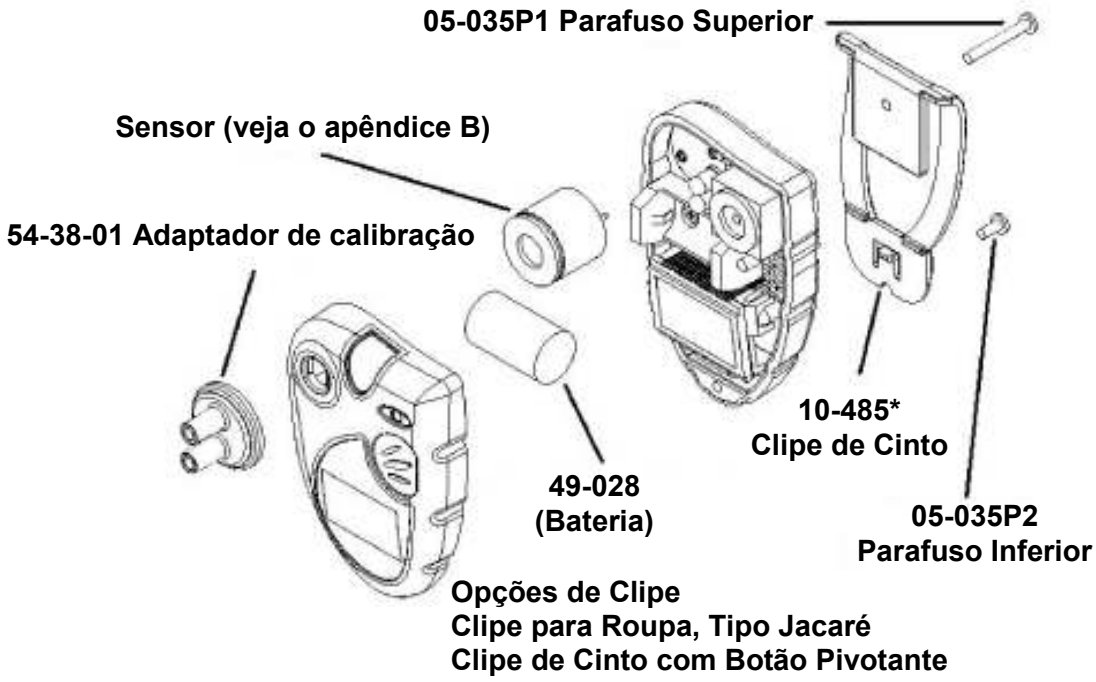
Cada Toxi Pro inclui um registrador de eventos embutido que armazena as leituras do instrumento durante condições de alarme, valores de calibração e outros dados. O software BioTrak e uma porta IrDA são necessários para baixar os dados coletados para um PC.

5.1 Inicialização de comunicações

Para iniciar as comunicações, simplesmente mantenha pressionado o botão MODE como se você estivesse desligando o instrumento. Após aparecer OFF, continue a manter pressionado o botão MODE até que a tela “IrdA” seja mostrada e o LED/porta IrDA se acenda.

Assim que for exibido “IrdA”, libere o botão MODE. Em seguida alinhe a porta infravermelha na parte frontal superior do Toxi/Oxy Pro com a porta infravermelha do PC para prosseguir com o download. O LED/porta IrDA piscará durante a comunicação com o PC.

6. Vista explodida e lista básica de peças



Apêndices

Apêndice A: Quadro de Sensibilidade Cruzada de Sensores

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

SENSOR	**CO**	**H_2S**	**SO_2**	**NO**	**NO_2**	**Cl_2**	**ClO_2**	**H_2**	**HCN**	**HCl**	**NH_3**	**C_2H_4**	**C_2H_2**
Monóxido de Carbono (CO)	100	10	5	10	-15	-5	-15	50	15	3	0	75	250
Monóxido de Carbono (CO+)	100	350	50	30	-60	-60	-120	50	n/d	n/d	0	75	250
Monóxido de Carbono (CO-H)	100	10	5	n/d	(-)	(-)	(-)	5	n/d	n/d	n/d	(+)	(+)
Sulfeto de Hidrogênio (H_2S)	0,5	100	20	2	-20	-20	-60	0,2	0	0	0	n/d	n/d
Dióxido de Enxofre (SO_2)	1	1	100	1	-100	-50	-150	0,2	n/d	n/d	0	(+)	(+)

n/d = não há dados, (+) indeterminado positivo, (-) indeterminado negativo

Apêndice B: Lista de sensores de reposição

Cód. de Peça	Descrição do Sensor	Faixa	Resolução
54-39-90	Oxigênio O_2 (2 anos) (para o Oxy Pro)	0 – 30%/Vol.	0,1%
54-39-01	Monóxido de carbono CO	0 – 1000 PPM	1 PPM
54-39-02	Sulfeto de Hidrogênio H_2S	0 – 200 PPM	1 PPM
54-39-03	Dióxido de Enxofre SO_2	0 – 25 PPM	0,1 PPM
54-39-05	Monóxido de carbono mais CO+	0 – 1000 PPM	1 PPM
54-39-19	Monóxido de carbono menos CO-H	0 – 1000 PPM	1 PPM

Apêndice C: Ajustes default do gás de calibração do sensor tóxico

Cód. de Peça do Toxi Pro	Descrição	Ajuste Default do Gás de Calibração	Cód. de Peça do Gás de Calibração	
			58 ou 103 Litros	34 Litros
54-45-01 54-45-05 54-45-19	Monóxido de carbono CO	50 PPM de CO	54-9033	54-9036
54-45-02	Sulfeto de Hidrogênio H_2S	25 PPM de H_2S	54-9034	54-9057
54-45-03	Dióxido de Enxofre SO_2	10 PPM de SO_2	54-9037	54-9058

Apêndice D: Freqüência de Calibração

Uma das perguntas mais comuns que recebemos na Biosystems é: *"Com que freqüência 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 modo que com o uso normal eles perderão apenas 5% de sua sensibilidade por ano ou 10% ao longo de um período de dois anos. Isso posto, deve ser possível usar um sensor por até dois anos inteiros sem qualquer perda significativa de sensibilidade. Muitos sensores de fato duram tudo isso com apenas uma perda mínima de sensibilidade. No entanto, há diversas razões pelas quais um sensor pode, de forma inesperada, perder mais sensibilidade do que isso ou até mesmo deixar de responder ao gás. Essas razões incluem dessecação, envenenamento, restrição física do fluxo de ar, superexposição, vazamento, danos mecânicos devidos a quedas ou imersões.

Verificação da Precisão

Com tantas razões pelas quais um sensor pode perder sensibilidade e dado o fato de que sensores confiáveis podem ser essenciais para a sobrevivência em um ambiente perigoso, uma verificação freqüente do desempenho do sensor vem em primeiro lugar.
Há apenas uma maneira de se verificar com certeza se um sensor pode responder ao gás para o qual ele foi projetado. Essa maneira é expô-lo a uma concentração conhecida do gás-alvo e comparar a leitura com a concentração do gás. Isso é conhecido como um teste "de impacto". Esse teste é muito simples e leva apenas alguns segundos para ser realizado. **O curso de ação mais seguro é fazer um teste "de impacto" antes de cada dia de uso.** Não é necessário fazer um ajuste da calibração a não ser que as leituras estejam mais de 10% fora do valor esperado.

Aumento dos Intervalos entre as Verificações de Precisão

Freqüentemente nos perguntam se há quaisquer circunstâncias nas quais o intervalo entre as verificações de calibração pode ser estendido.
A Biosystems não é o único fabricante que ouve essa pergunta! Uma das organizações profissionais às quais a Biosystems pertence é a Industrial Safety Equipment Association (ISEA – Associação de Equipamentos de Segurança Industrial dos EUA). O grupo de "Produtos Instrumentos" dessa organização tem sido muito ativo desenvolvendo um protocolo para esclarecer as condições mínimas sob as quais o intervalo entre as verificações de calibração pode ser estendido.
Diversos fabricantes líderes de equipamento de detecção de gás têm participado do desenvolvimento das diretrizes da ISEA com respeito à freqüência de calibração. Os procedimentos da Biosystems seguem rigorosamente essas diretrizes. Caso os seus procedimentos de operação não permitam uma verificação diária dos sensores, a Biosystems recomenda os seguintes procedimentos para estabelecer um cronograma de verificação de calibração seguro e prudente para seus instrumentos da Biosystems:

1. Durante um período de uso inicial de pelo menos 10 dias na atmosfera desejada, verifique a resposta do sensor diariamente para ter certeza de que não há nada na atmosfera envenenando os sensores. O período de uso inicial deve ter uma duração suficiente para assegurar que os sensores sejam expostos a todas as condições que possam ter um efeito adverso sobre eles.
2. Caso esses testes demonstrem que não há necessidade de se fazer ajustes, o tempo entre as verificações pode ser estendido. O intervalo entre as calibrações não deve exceder 30 dias.
3. Quando o intervalo de calibração tiver sido estendido, os sensores tóxicos e de gás combustível devem ser substituídos no momento do término da garantia. Isso minimizará o risco de uma falha durante o intervalo entre as verificações do sensor.
4. Deve-se manter um histórico da resposta do instrumento entre as verificações. Eventuais condições, incidentes, experiências ou a exposição a contaminantes que possam ter um efeito adverso sobre o estado de calibração dos sensores devem motivar a imediata reverificação da calibração antes do uso.
5. Eventuais mudanças no ambiente no qual o instrumento está sendo usado, ou mudanças no trabalho sendo realizado, devem ocasionar o recomeço da verificação diária.
6. Caso haja qualquer dúvida, em qualquer momento, quanto à precisão dos sensores, verifique a calibração dos sensores através da exposição deles a um gás de teste de concentração conhecida antes do uso.

Os detectores de gás usados para a detecção de deficiências de oxigênio, gases e vapores inflamáveis ou de contaminantes tóxicos devem ser devidamente mantidos e operados para fazer o trabalho ao qual se destinam. Siga sempre as diretrizes fornecidas pelo fabricante para qualquer equipamento de detecção de gás que você use!
Caso haja qualquer dúvida com respeito à precisão de seu detector de gás, faça uma verificação da calibração! Tudo que é necessário são alguns momentos para descobrir se os seus instrumentos são ou não seguros para o uso.

Calibração Automática com Um Só Botão

Embora seja necessário fazer apenas um teste "de impacto" para garantir que os sensores estejam funcionando corretamente, todos os atuais detectores de gás Biosystems oferecem um recurso de calibração automática com um só botão. Esse recurso possibilita que você calibre um detector de gás Biosystems em cerca do mesmo tempo que leva para concluir um teste "de impacto".

Não corra riscos com a sua vida. Verifique a precisão com freqüência!

Leia também a observação da Biosystems sobre aplicação: AN20010808 "Uso de misturas gasosas 'equivalentes' de gás de calibração". Esta observação de aplicação fornece procedimentos para garantir a calibração segura dos sensores LEL, os quais estão sujeitos ao envenenamento por silicone.
As observações de aplicações da Biosystems estão disponíveis em: http://www.biosystems.com/appnotes/contents.htm

Garantia Padrão Biosystems para Produtos de Detecção de Gás

Informações Gerais

A Biosystems, Uma Divisão da Bacou-Dalloz Safety (doravante “Biosystems”) garante os detectores de gás, seus sensores e acessórios fabricados e comercializados por ela como estando livres de defeitos de matérias-primas e de manufatura pelos períodos listados nas tabelas abaixo.

Danos a quaisquer produtos Biosystems decorrentes de abuso, alteração, flutuações de energia, incluindo surtos e quedas de raios, configurações de tensão incorretas, baterias incorretas ou procedimentos de reparo não feitos em conformidade com o Manual de Referência do Instrumento, não estão cobertos pela garantia Biosystems padrão.

A obrigação da Biosystems em conformidade com esta garantia se limita ao reparo ou substituição dos componentes considerados pelo Departamento de Assistência Técnica de Instrumentos da Biosystems como sendo defeituosos em conformidade com o escopo desta garantia padrão. Para serem considerados para procedimentos de reparo ou de substituição, os produtos devem ser devolvidos, com os encargos de transporte e remessa pré-pagos, para a Biosystems em seu endereço de fabricação em Middletown, Connecticut, ou para um Centro Autorizado de Assistência Técnica de Garantia da Biosystems. Antes da remessa, é necessário obter da Biosystems um número de autorização de devolução.

ESTA GARANTIA SUBSTITUI EXPRESSAMENTE TODAS E QUAISQUER OUTRAS GARANTIAS OU REPRESENTAÇÕES, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, ENTRE OUTRAS, A GARANTIA DE ADEQUAÇÃO PARA UMA FINALIDADE ESPECÍFICA. A BIOSYSTEMS NÃO SE RESPONSABILIZARÁ POR PERDAS OU DANOS DE QUALQUER ESPÉCIE CONECTADOS AO USO DE SEUS PRODUTOS OU AO NÃO FUNCIONAMENTO OU USO INCORRETO DE SEUS PRODUTOS.

Períodos de Garantia para Instrumentos e Acessórios

Produtos	**Período de Garantia**
PhD[5], PhD Lite, PhD Plus, PhD Ultra, Cannonball3, Ex Chek, Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra	Enquanto o instrumento estiver em serviço
Toxi/Oxy Pro	2 anos a partir da data de aquisição
Toxi/Oxy Limited	2 anos após a ativação ou 2 anos após a data “Deve Ser Ativado Até”, aquela que chegar primeiro
Mighty-Tox	90 dias após a ativação ou 90 dias após a data “Deve Ser Ativado Até”, aquela que chegar primeiro
Mighty-Tox 2 É fornecido um crédito rateado para o reparo ou aquisição de uma nova unidade do mesmo tipo.	0 – 6 meses de uso 100% de crédito 6 – 12 meses de uso 75% de crédito 12 – 18 meses de uso 50% de crédito 18 – 24 meses de uso 25% de crédito
Series 3000, Airpanel, Travelpanel, ZoneGuard, Gas√Chek1 e Gas√Chek4	Um ano a partir da data de aquisição
Baterias e carregadores, bombas de amostragem e outros componentes, os quais devido a seus projetos são consumidos ou gastos durante a operação normal, ou que possam requerer uma substituição periódica	Um ano a partir da data de aquisição

Períodos de Garantia de Sensores

Instrumentos	**Tipos de Sensor**	**Período de Garantia**
PhD[5], PhD Lite, PhD Plus, PhD Ultra, Cannonball3, Toxi/Oxy Pro	O_2, LEL**, CO, CO+, H_2S e Duo-Tox	2 anos
	Todos os demais sensores	1 ano
Toxi, Toxi/Oxy Plus, Toxi/Oxy Ultra, Ex Chek	LEL**, CO, CO+, H_2S	2 anos
	Todos os demais sensores	1 ano
Todos os outros	Todos os sensores	1 ano

**** Danos a sensores de gás combustível ocorridos devido à exposição a venenos conhecidos para os sensores, tais como silicone e calafetagens/vedações siliconizadas (também chamadas de RTV – Room Temperature Vulcanizing [Vulcanização em Temperatura Ambiente]), produtos e revestimentos de borracha de silicone moldada, graxas para artigos de vidro de laboratório (torneiras, juntas de vidro retificadas, etc.), agente de fusão de toner em fotocopiadoras, lubrificantes de matriz em operações de corte, estampagem ou outras de conversão de material, fluidos de transferência de calor na manufatura de química fina e farmacêutica, lubrificantes, ceras e compostos de polimento (aerossóis borrifados ou puros), agentes desmoldantes para operações de molde com injeção de plástico, formulações à prova de água, conservantes de vinil e couro, ou papéis de liberação usados como suporte de produtos em rolo ou folha com o verso dotado de adesivo sensível a pressão podem (a critério do Departamento de Assistência Técnica de Instrumentos da Biosystems) anular a garantia padrão da Biosystems no que se refere à substituição de sensores de gás combustível.**