Panametrics

Manual do usuário

# XMO2pro

## Analisador de Oxigênio Termoparamagnético

### Indústria Padrão (STN) e Modelo SIL 2 (SIL)



Panametrics

# XMO2pro

## Analisador de Oxigênio Termoparamagnético

### Indústria Padrão (STN) e Modelo SIL 2 (SIL)

## Manual do usuário

PANA079C11 Rev. D

Set 2026

panametrics.com

Copyright 2026 por Panametrics LLC. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Este material contém uma ou mais marcas registradas da Panametrics LLC e/ou suas subsidiárias. Todos os nomes de produtos e empresas de terceiros são marcas comerciais de seus respectivos proprietários.

[Sem conteúdo para esta página]

## Serviços

A Panametrics fornece aos clientes uma equipe experiente de suporte ao cliente pronta para responder a consultas técnicas, além de outras necessidades de suporte remoto e local. Para complementar nosso vasto portfólio de soluções líderes do setor, oferecemos diversos tipos de serviços de suporte flexíveis e escaláveis, incluindo: Treinamento, Reparos de Produtos, Contratos de Serviço e muito mais.

Visite https://panametrics.com/services para mais detalhes.

## Convenções Tipográficas

***Observação:*** *Esses parágrafos fornecem informações que proporcionam uma compreensão mais profunda da situação, mas não são essenciais para o cumprimento adequado das instruções.*

***IMPORTANTE:*** Esses parágrafos fornecem informações que enfatizam as instruções essenciais para a configuração adequada do equipamento. O não cumprimento cuidadoso dessas instruções pode causar um desempenho não confiável.

**CUIDADO!** Esse símbolo indica um risco de ferimentos pessoais leves e/ou danos ao equipamento a menos que essas instruções sejam seguidas cuidadosamente.

**AVISO!** Esse símbolo indica um risco de lesões pessoais graves a menos que essas instruções sejam seguidas cuidadosamente.

## Questões de segurança

**AVISO!** É responsabilidade do usuário seguir todas as regras do local e os requisitos regulamentares aplicáveis.

**IMPORTANTE** Quaisquer instruções sobre aterramento e terminação de cabos neste manual são necessárias para conformidade com os padrões globais de EMC / RFI. Tal conformidade pode ser exigida pela legislação nacional de EMC / RFI.

### Padrões de segurança locais

O usuário deve garantir que opera o equipamento de acordo com os códigos, padrões, regulamentos ou leis locais aplicáveis.

### Qualificação de pessoal

Certifique-se de que todo o pessoal tenha treinamento aplicável para usar o equipamento.

### Equipamento de segurança pessoal

Certifique-se de que os operadores e o pessoal de manutenção tenham todos os equipamentos de segurança aplicáveis.

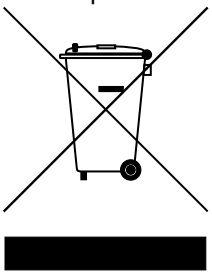
### Operação não autorizada

Certifique-se de que pessoal não autorizado não possa obter acesso à operação do equipamento.

# Conformidade ambiental

## Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

Este aparelho exigiu a extração e uso de recursos naturais para sua produção. Ele pode conter substâncias perigosas que podem afetar a saúde e o meio ambiente. Para evitar a dispersão dessas substâncias em nosso ambiente e reduzir a pressão sobre os recursos naturais, incentivamos você a usar um esquema apropriado de recuperação de recursos "take-back". Esses esquemas reutilizarão ou reciclarão a maioria dos materiais do seu equipamento no fim da vida útil de uma maneira ambientalmente responsável. O símbolo do contêiner de lixo riscado marcado no produto convida você a usar tal esquema.



Se precisar de mais informações sobre os sistemas de coleta, reutilização e reciclagem, entre em contato com a administração de resíduos local.

Como parte de seu compromisso com o meio ambiente e a Diretiva WEEE 2012/19/UE da UE, a Panametrics participa de um esquema de devolução.

Visite https://panametrics.com/health-safety-and-environment-hse para obter instruções de devolução e mais informações sobre esta iniciativa.

## Capítulo 1. Características e Capacidades


1.1 Introdução ..... 1
1.2 Características Básicas ..... 1
1.3 Visão Geral do Produto ..... 2
1.4 Teoria de Operação ..... 2
1.5 Descrição do Sistema ..... 3
1.5.1 Embalagem e Classificação de Temperatura ..... 3
1.5.2 O Sistema de Amostragem ..... 5
1.6 Aplicações ..... 6


## Capítulo 2. Instalação


2.1 Introdução ..... 7
2.2 Instalando o Analisador XMO2pro ..... 7
2.3 Instalando o Sistema de Amostragem ..... 8
2.3.1 Um Sistema Básico ..... 8
2.3.2 Montando o Sistema de Amostragem ..... 9
2.4 Fiação do Analisador ..... 9
2.4.1 Aterramento do Invólucro ..... 9
2.4.2 Requisitos de Desempenho de Compatibilidade Eletromagnética (EMC) ..... 10
2.4.3 Especificações do Cabo ..... 10
2.4.3.1 Acessando os Blocos de Terminais TB1, TB2, TB3, TB4 e TB10 ..... 10
2.4.4 Fiação das Conexões de Alimentação e Sinal ..... 11
2.4.5 Fiação dos Relés de Alarme ..... 12
2.4.6 Fiação da porta serial ..... 12
2.4.7 Fiação do Cabo Serial ..... 12
2.5 Condições específicas de uso ..... 13
2.5.1 Outros Requisitos de Instalação em Áreas Perigosas ..... 13


## Capítulo 3. Inicialização e Operação


3.1 Introdução ..... 15
3.2 Alimentando o Analisador ..... 15
3.3 Estabelecendo um Fluxo de Gás de Amostra ..... 15
3.4 Opções de Calibração da Saída Analógica ..... 16
3.5 Procedimentos de Calibração de Fábrica ..... 16
3.6 Materiais de Calibração Necessários ..... 17


## Capítulo 4. Programação com IHM


4.1 O Teclado do XMO2pro ..... 19
4.2 Luzes Indicadoras ..... 21
4.3 Painel ..... 21
4.4 O Menu Sobre ..... 22
4.5 Menu Login ..... 22
4.5.1 Login como Usuário ..... 23
4.5.2 Login como Admin ..... 23
4.5.3 Login como Usuário SIL (Modelo SIL) ..... 24
4.5.4 Alterar Senha ..... 24
4.6 Tratamento de Erros/Alarmes ..... 25
4.6.1 Alarmes Analógicos ..... 27
4.6.2 Alarmes Digitais ..... 27
4.6.3 Pontos de Disparo ..... 27
4.6.4 Desativar Alarmes no Canal 1 (Modelo STN) ..... 28
4.6.5 Fixação da saída de 4-20 mA (Modelo STN) ..... 28
4.6.6 Alarme HH/Erro do Sistema à Prova de Falhas Configurável (Modelo STN) ..... 28
4.6.7 Saída de Medição com Login (Modelo STN) ..... 29
4.7 Configuração do Display ..... 30
4.7.1 Configurações de Contraste ..... 30
4.7.2 Inverter Display ..... 30
4.7.3 Unidades ..... 30

4.8 Parâmetros Modbus ..... 31
4.8.1 Modo ..... 31
4.8.2 Porta ..... 31
4.8.3 ID Escravo ..... 31
4.8.4 Taxa de transmissão ..... 32
4.8.5 Paridade ..... 32
4.8.6 Número de Bits ..... 32
4.9 Restauração de Fábrica ..... 33
4.10 Falhas e Alarmes ..... 33
4.11 Testes Comprobatórios (Modelo SIL) ..... 34
4.11.1 Testar Solenoides ..... 34
4.11.2 Testar Relés ..... 34
4.11.3 Testar NAMUR ..... 35
4.11.4 Testar Alarmes ..... 35
4.11.5 Testar Saída 4-20 mA 1 ..... 35
4.11.6 Testar Saída 4-20 mA 2 ..... 36

## Capítulo 5. Programação com Modbus

5.1 Introdução ..... 37
5.1.1 Aviso de Uso Seguro ..... 37
5.2 Conectando o PanaView Plus/Modbus ..... 38
5.3 Menu Sobre ..... 38
5.4 Login ..... 38
5.4.1 Login como Usuário ..... 38
5.4.2 Login como Admin ..... 39
5.4.3 Login como Usuário SIL (SOMENTE SIL) ..... 39
5.4.4 Login com PanaView Plus ..... 39
5.5 Alterar Senha ..... 39
5.6 Tratador de Erros/Alarmes ..... 40
5.7 Tratador de Erros/Alarmes do PanaView Plus ..... 41

## Capítulo 6. Calibração de Campo com IHM

6.1 Preparando o XMO2pro para Calibração ..... 43
6.2 Teste e Ajuste ..... 43
6.2.1 Seleção de Canal ..... 43
6.2.2 Ajuste ..... 44
6.2.3 Teste ..... 44
6.2.4 Descartar Ajuste e Salvar Ajuste ..... 44
6.3 Cal de Campo ..... 44
6.3.1 Configurar Cal ..... 45
6.3.1.1 Tipo de Cal de Campo ..... 45
6.3.1.2 Percentual da Cal de Campo ..... 45
6.3.1.3 Tempo de Atraso Antes ..... 46
6.3.1.4 Tempo de Atraso Depois ..... 46
6.3.1.5 Deriva Total Máxima ..... 46
6.3.2 Executar Cal ..... 47
6.3.3 Derivas de Calibração ..... 47
6.3.4 Limpar Calibração ..... 48
6.3.5 Manter Último Valor (Modelo SIL) ..... 48
6.3.6 Manter Último Valor (Modelo STN) ..... 48
6.3.7 Salvar Calibração ..... 50

## Capítulo 7. Calibração

7.1 Calibração com Modbus ..... 51
7.1.1 Teste e Ajuste ..... 51
7.1.2 Calibração de Campo ..... 51

7.2 Calibração com PanaView Plus ..... 53
7.2.1 Teste e Ajuste ..... 53
7.2.2 Calibração de Campo. ..... 54

Capítulo 8. Especificações

8.1 Funcional ..... 57
8.2 Desempenho ..... 58
8.3 Físico ..... 59

Capítulo 9. Descomissionamento

9.1 Objetivo ..... 63
9.2 Análise de Perigos e Riscos a ser Realizada pelo Cliente ..... 63
9.3 Descarte. ..... 63

Apêndice A. Mapa Modbus

Apêndice B. Mapa Modbus SIL

Apêndice C. Códigos de erro

Apêndice D. Solução de Problemas

Apêndice E. Mapas de Menu

E.1 Painel e Menu Principal ..... 81
E.2 Menu Medir ..... 81
E.3 Menu Saídas. ..... 82
E.4 Menu Alarmes ..... 83
E.5 Menu Diagnosticar ..... 85
E.6 Menu Config. ..... 87
E.7 Menu Cal ..... 89
E.8 Menu Sobre. ..... 92
E.9 Menu Login ..... 92

Apêndice F. Bootloader

F.1 Configuração. ..... 93
F.2 Configuração do Software ..... 93
F.3 Acessando o Bootloader ..... 94
F.4 Atualização de Firmware ..... 94
F.5 Menu de Configuração do Bootloader. ..... 95
F.6 Menu de Modo de Teste do Bootloader. ..... 95

Apêndice G. Conformidade com a marca CE

Apêndice H. Exemplos de Aplicação Típicos

H.1 Gases de Selagem em Tanques de Armazenamento de Líquidos Hidrocarbonetos. ..... 99
H.1.1 O Problema ..... 99
H.1.2 Equipamento Utilizado. ..... 99
H.1.3 Procedimento Operacional Básico ..... 100
H.1.4 Sistemas Anteriores ..... 100
H.2 Gases de Alimentação do Reator na Produção de Formaldeído ..... 101
H.2.1 O Problema ..... 101
H.2.2 Equipamento Utilizado ..... 101
H.2.3 Procedimento Operacional Básico ..... 102
H.2.4 Sistemas Anteriores ..... 102

Apêndice I. Folha de Calibração

Apêndice J. Abreviações

[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 1. Características e Capacidades

## 1.1 Introdução

Este capítulo apresenta as características e capacidades do Analisador de Oxigênio Termoparamagnético Panametrics XMO2pro. Os seguintes tópicos específicos são discutidos:

- Descrição e características básicas do XMO2pro
- Visão geral do produto
- Teoria de operação
- Descrição do sistema
- Visão geral das aplicações típicas do XMO2pro

***Observação:*** *As especificações técnicas e informações de pedido do XMO2pro podem ser encontradas em Capítulo 8, "Especificações"*

## 1.2 Características Básicas

O analisador XMO2pro mede a concentração de oxigênio na faixa de 0-100% em várias misturas gasosas e fornece uma saída digital e também dois sinais de saída analógica de 4-20 mA proporcionais à concentração de oxigênio. O XMO2pro baseado em microprocessador fornece compensação automática do sinal de oxigênio para a composição do gás de fundo e/ou variações de pressão. Além disso, o XMO2pro é equipado com detecção de erros em tempo real, calibração de campo via IHM integrado (teclado) e software de resposta rápida opcional.

O analisador XMO2pro oferece várias características de design exclusivas:

- Termistores ultraestáveis e uma célula de medição com temperatura controlada e resistente à temperatura ambiente garantem excelente estabilidade de zero e span, bem como alta tolerância a flutuações na temperatura ambiente, até 40°C. Para aplicações especiais, uma unidade de alta temperatura está disponível para operação em temperaturas ambiente mais altas, até 55°C.
- O design da célula de medição é resistente à contaminação visível (de tamanho médio) e relativamente tolerante a variações na vazão do gás de amostra. Como não possui partes móveis, o XMO2pro opera de forma confiável sob choque e vibração encontrados em muitas aplicações industriais.
- O design modular do XMO2pro permite a substituição fácil e rápida do sensor e da eletrônica por um módulo de reposição (por exemplo, um módulo com calibração de fábrica diferente), bem como calibração de campo em apenas alguns minutos.
- O exclusivo circuito de medição "ponte-dentro-de-ponte" do XMO2pro e a operação baseada em microprocessador compensam automaticamente o sinal de oxigênio para variações nas propriedades magnéticas e térmicas do gás de fundo que, de outra forma, causariam erros de medição.
- Em altas concentrações de oxigênio, as mudanças na pressão atmosférica têm efeitos significativos no nível de oxigênio medido. No entanto, o XMO2pro fornece compensação automática da pressão atmosférica baseada em microprocessador para o sinal de oxigênio nessas aplicações.
- O design modular do XMO2pro permite que o usuário substitua facilmente a célula de medição e toda a eletrônica por uma célula de medição pré-calibrada em apenas alguns minutos. Após a curta calibração de campo, o XMO2pro está pronto para uso novamente sem ter que remover o aparelho do sistema de amostragem.
- Um display integrado com botões de chave magnética acessíveis ao usuário.
- Uma saída analógica adicional de 4-20 mA está disponível, permitindo ao usuário gerar uma segunda faixa mais restrita dentro da faixa de calibração existente.
- O analisador XMO2pro, disponível em embalagens à prova de intempéries e à prova de explosão, é projetado para ser instalado o mais próximo possível do ponto de amostragem do processo. Ele pode ser localizado a até 450 pés (150 m) do sistema de controle, display ou registrador usando cabos Panametrics padrão.
- Uma interface de comunicação serial RS485/RS232 e um programa de usuário orientado por menu multinível fornecem um meio conveniente para calibrar e programar o XMO2pro.
- Algoritmos de software internos juntamente com dados de calibração programados pelo usuário fornecem compensação do sinal de oxigênio para composição do gás de fundo, pressão atmosférica ou ambos.

- O software de resposta rápida proprietário da Panametrics fornece tempos de resposta aprimorados para rastrear processos que mudam rapidamente.
- Software sofisticado de verificação de erros com padrões e limites de erro programáveis pelo usuário detecta condições anormais de medição.
- O ajuste dos valores de zero e span da saída analógica de 4-20 mA pode ser feito através dos botões magnéticos no IHM (estilete necessário).
- Uma rotina de calibração de deriva fornece compensação automática de deriva para pequenas alterações na configuração de calibração do sensor.
- A recalibração programável é realizada em campo no próprio aparelho, sem potenciômetros para ajustar.

## 1.3 Visão Geral do Produto

Conforme mostrado na *Figura 1* abaixo, o XMO2pro é equipado com várias características externas projetadas para facilitar sua operação, manutenção e usabilidade.




1. Informações de configuração e certificação
2. Orifícios de montagem
3. Entradas de cabo (2 em cada lado)
4. Tampa superior removível
5. Tampa frontal removível (fixada com um parafuso de ajuste)
6. Display de múltiplos parâmetros
7. Teclado magnético
8. Supressores de chama (entrada/saída de gás) e respiro

**Figura 1: Componentes Externos do XMO2pro**

## 1.4 Teoria de Operação

O XMO2pro mede a concentração de oxigênio em uma mistura gasosa utilizando as propriedades paramagnéticas exclusivas do oxigênio.

Como sua suscetibilidade magnética é aproximadamente 100 vezes maior do que a da maioria dos outros gases comuns, o oxigênio pode ser facilmente diferenciado desses gases com base em seu comportamento em um campo magnético. Além disso, a suscetibilidade magnética do oxigênio varia inversamente com a temperatura. Portanto, ao combinar cuidadosamente um gradiente de campo magnético e um gradiente de temperatura dentro da célula de medição do XMO2pro, uma mistura gasosa contendo oxigênio pode ser feita para fluir ao longo desses gradientes. Este fluxo de gás induzido é conhecido como vento magnético. A intensidade deste vento magnético depende da concentração de oxigênio na mistura gasosa.

*Figura 2* mostra um esquema de fluxo para a célula de medição do XMO2pro. Ímãs permanentes dentro da célula criam um campo magnético, enquanto a temperatura da célula é controlada em uma temperatura elevada para manter um ambiente de medição estável e controlado. Além disso, a célula contém dois pares de termistores termicamente combinados e altamente estáveis, revestidos de vidro. Um termistor de cada par localizado dentro do campo magnético com o outro termistor do par localizado fora do campo. Os termistores aquecidos dão origem a um gradiente de temperatura dentro do campo magnético, parte do princípio de operação do aparelho.

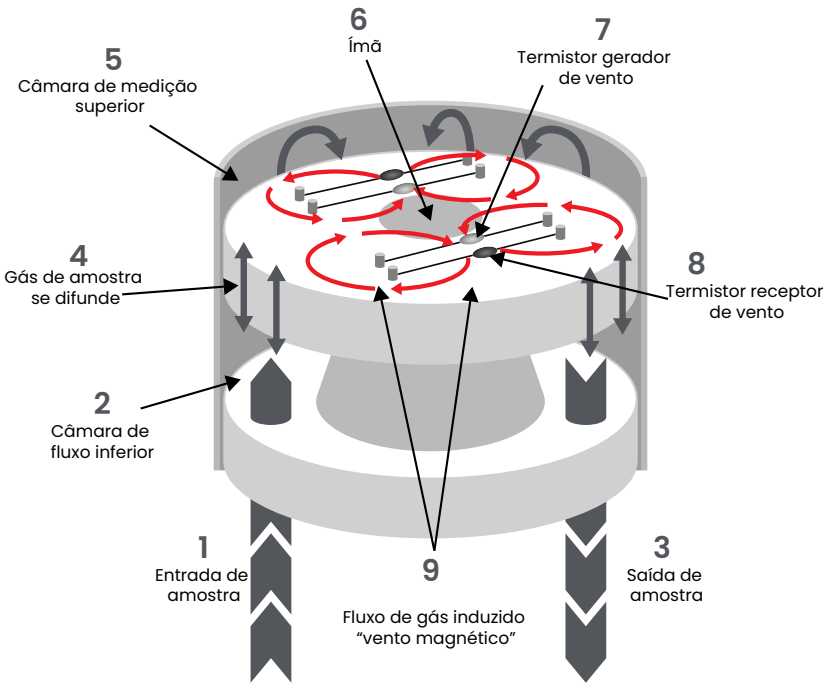



**Figura 2: Diagrama de Fluxo da Célula de Medição do XMO2pro**

O gás de amostra flui continuamente através da câmara de fluxo inferior (1)(2)(3). Esta câmara atua como uma passagem e protege o sensor contra contaminação. Uma porção do gás de amostra se difunde (4) para a câmara superior (5). As moléculas de oxigênio são atraídas para o centro pelo ímã (6) e saem através dos pares de termistores combinados aquecidos (7)(8), criando um "vento magnético" (9). Esses pares de termistores fazem parte de uma ponte de Wheatstone, que gera um sinal proporcional à concentração de oxigênio no gás de amostra.

## 1.5 Descrição do Sistema

Como um analisador de oxigênio de processo industrial extrativo, o XMO2pro requer o uso de um sistema de condicionamento de amostra. Este sistema de condicionamento de amostra pode variar em design (componentes necessários) dependendo das condições do processo. A Panametrics oferece soluções completas baseadas em pacotes padrão, mas também projeta e fabrica sistemas de condicionamento de amostra personalizados. Entre em contato com a Panametrics para saber o que é necessário para uma aplicação específica.

O sistema de amostragem é obrigatório e pode ser fornecido pela Panametrics ou construído de acordo com as recomendações da Panametrics.

### 1.5.1 Embalagem e Classificação de Temperatura

O analisador XMO2pro é um aparelho autônomo, consistindo do sensor de oxigênio e eletrônica associada. Ele consome aproximadamente 1,6-2,0A durante o aquecimento, caindo para 300-500mA em operação normal. Ele fornece duas saídas analógicas autoalimentadas de 4-20mA e um sinal de saída digital que é proporcional à concentração de oxigênio do gás de amostra e tem pontos de zero e span totalmente programáveis. Também é fornecida uma saída digital RS232/RS485 para concentração de oxigênio, gás de fundo e sinais de pressão atmosférica. A programação e calibração da unidade também podem ser realizadas através desta interface. Recomendamos uma fonte de alimentação capaz de fornecer até 2,5A a 24+/-4 VDC.

O XMO2pro é projetado para ser instalado em um sistema de amostragem o mais próximo possível do ponto de amostragem do processo. Assim, está disponível em duas embalagens ambientais:

- À prova de intempéries
- À prova de explosão (com a adição de supressores de chama para a entrada e saída)

O XMO2pro padrão é configurado para operação em uma área com temperatura ambiente de até 40°C. Um XMO2pro de alta temperatura está disponível para operação em temperaturas ambiente mais altas, até 55°C (consulte *"Faixa de Temperatura Ambiente de Operação"* em *Capítulo 8*).

Dependendo dos requisitos do local de instalação, o XMO2pro está disponível com um invólucro de alumínio ou aço inoxidável (veja *Figura 3*). Há também uma opção cega ou sem display do XMO2pro disponível. Isso tem os mesmos requisitos de instalação, mas a calibração de campo é concluída via comunicações digitais (Veja *Figura 4*).

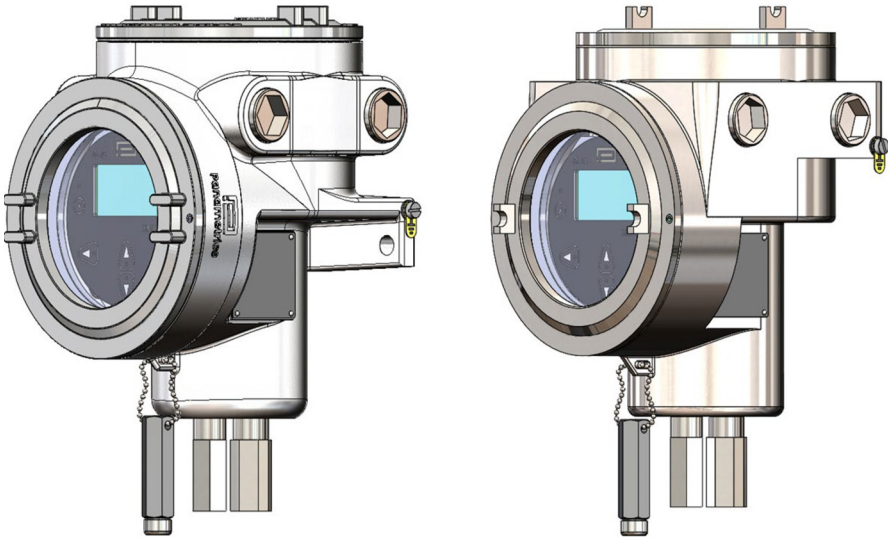


Figura 3: XMO2pro de Alumínio (esquerda) e Aço Inoxidável (direita)

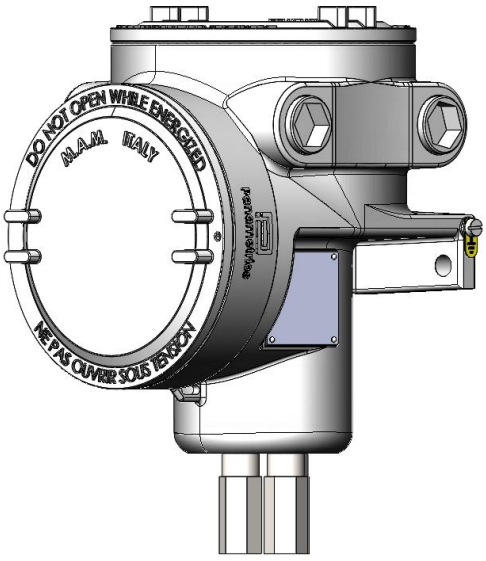



Figura 4: Analisador Cego

Conforme mostrado em *Figura 5*, o XMO2pro tem três portas: duas portas de entrada e saída de amostra intercambiáveis e (para unidades de área perigosa) uma conexão de respiro/ventilação. O respiro serve como uma ventilação para evitar qualquer acúmulo potencial de gases inflamáveis dentro do aparelho, permitindo que tais gases se difundam com segurança para fora do aparelho para o ambiente antes que possam se acumular em um

nível significativo (requisito IEC 60079-1). É permitido que o gás ventilado se disperse localmente ou seja canalizado para uma ventilação dedicada de acordo com os requisitos de ventilação do local.

**AVISO!** **Não deve haver restrição na ventilação ou em qualquer tubulação anexada.**

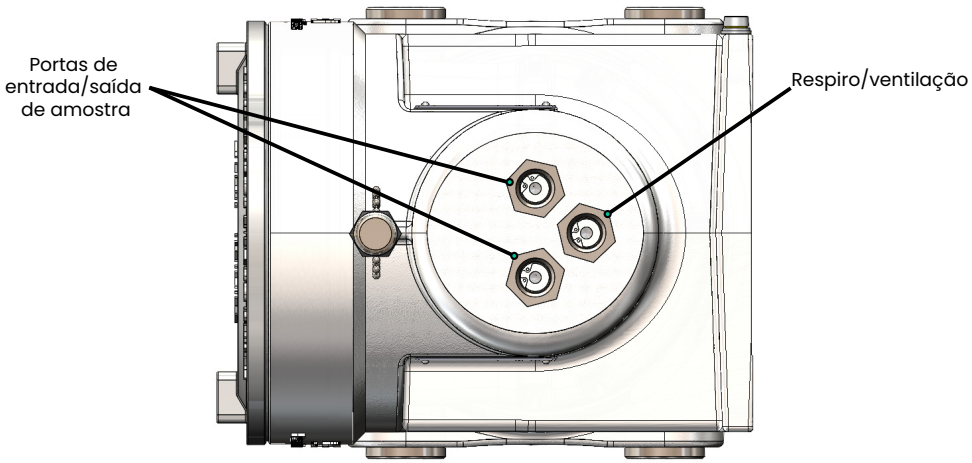



Figura 5: Porta XMO2pro

***IMPORTANTE:*** O analisador XMO2pro pode ser configurado para as seguintes faixas padrão de oxigênio:

| | |
|---|---|
| 0 a 1% | 0 a 25% |
| 0 a 2% | 0 a 50%* |
| 0 a 5% | 0 a 100%* |
| 0 a 10% | 80 a 100%* |
| 0 a 21% | 90 a 100%* |

*Compensação de pressão é necessária

O XMO2pro padrão é configurado para operação em uma área com temperatura ambiente de até 40°C. Um XMO2pro de alta temperatura está disponível para operação em temperaturas ambiente mais altas, até 55°C, para aplicações especiais.

***Observação:*** *A célula de temperatura de operação mais alta só deve ser selecionada quando necessário, pois isso resulta em sensibilidade reduzida.*

***Observação:*** *Sob solicitação, o XMO2pro pode ser calibrado para outras faixas de concentração.*

### 1.5.2 O Sistema de Amostragem

Um sistema de amostragem é obrigatório para uso com o analisador XMO2pro. O design específico do sistema de amostragem depende das condições do gás de amostra e dos requisitos da aplicação. No mínimo, o sistema de amostragem deve incluir um medidor de vazão de gás de amostra e uma válvula reguladora de vazão de gás/dispositivo limitador de vazão a montante.

Em geral, o sistema de amostragem deve fornecer ao analisador XMO2pro uma amostra limpa (ou seja, livre de poeira e umidade), representativa do gás de amostra, a uma temperatura, pressão e vazão que estejam dentro dos limites listados na seção de especificações técnicas deste manual (veja *Capítulo 8, "Especificações"*).

A Panametrics oferece sistemas de amostragem para uma ampla variedade de aplicações. Um sistema de amostragem típico para uso com o analisador XMO2pro é mostrado em *Capítulo 2, "Instalação"*. Para assistência no projeto do seu próprio sistema de amostragem, consulte a fábrica.

A conformidade com IEC 60079-1 exige:

- A pressão máxima de entrada é de 2 bar(g) / 0,2 MPa(g).
- A vazão máxima de entrada é de 1,25 L/min (2,65 SCFH / 0,075 $m^3/h$). Um dispositivo limitador de vazão a montante é necessário.



**CUIDADO!** **Se o XMO2pro estiver fora de um sistema de condicionamento de amostra da Panametrics, o cliente deve garantir que a pressão da amostra seja controlada, por exemplo, usando um regulador de pressão, se necessário no design do sistema.**



**CUIDADO!** **Se o XMO2pro não tiver sido fornecido com um sistema de condicionamento de amostra da Panametrics, é recomendado que o instrumento seja montado em uma placa de montagem metálica de pelo menos 1,5 mm de espessura, ou um substrato de resistência similar.**

## 1.6 Aplicações

O sensor termoparamagnético estável e preciso, certificado globalmente para uso em ambientes de área perigosa, torna o XMO2pro a ferramenta de escolha para uso em:

**Refinaria e Petroquímica**

- Gases de selagem em armazenamento de hidrocarbonetos
- Reatores de oxidação
- Produção de ureia no processamento de fertilizantes
- Produção de ácido tereftálico (PTA)

**Tratamento Térmico de Metais**

- Monitoramento de oxigênio durante vários processos de tratamento térmico de metais
- Aço aluminizado

**Biogás e Aterro Sanitário**

- $O_2$ durante a digestão anaeróbica para produzir biogás
- $O_2$ para garantir a segurança do processo
- $O_2$ como contaminação após o processamento de biogás
- $O_2$ em digestores aeróbicos durante o tratamento de águas residuais

**Geradores de Nitrogênio**

- Monitoramento de $O_2$ na geração de Nitrogênio

**Farmacêutico**

- Medição de segurança em centrífuga para separação sólido-líquido

**Transporte**

- Geradores de gás inerte marítimos

Dois casos de uso de aplicação típicos são descritos em mais detalhes no *Apêndice H na página 99.*

# Capítulo 2. Instalação

## 2.1 Introdução

Este capítulo descreve a instalação do analisador XMO2pro e seu sistema de condicionamento de amostra. Ele também contém informações sobre a conexão de componentes opcionais do sistema. A instalação do sistema de amostragem do XMO2pro consiste em duas etapas básicas:

1. Instalar o analisador XMO2pro no sistema de amostragem (se você comprou seu sistema de amostragem da Panametrics, esta etapa já foi feita para você).
2. Montar, fazer as tubulações e a fiação do sistema de amostragem.



**AVISO!** **É responsabilidade do usuário final garantir que qualquer pessoal do local que esteja realizando instalação, comissionamento e manutenção tenha sido treinado nos procedimentos adequados do local para trabalhar com e ao redor do equipamento fornecido pela Panametrics, de acordo com as Práticas de Trabalho Seguras.**



**AVISO!** **O bloqueio/etiquetagem adequado das fontes de energia antes da manutenção, de acordo com as Práticas de Trabalho Seguras no Local, é responsabilidade do usuário final.**



**AVISO!** **O XMO2pro é capaz de medir gases perigosos. Esses gases podem ser inflamáveis, tóxicos, asfixiantes, corrosivos, oxidantes, etc. Os usuários devem tomar as medidas apropriadas ao revisar os riscos e as medidas de segurança associadas a esta instalação.**

## 2.2 Instalando o Analisador XMO2pro

***Observação:*** *Esta seção se aplica apenas se o analisador XMO2pro ainda não tiver sido instalado no sistema de amostragem pela Panametrics.*

O sistema de amostragem fornece uma amostra de gás limpa e representativa ao XMO2pro na temperatura, pressão e vazão adequadas. Isso geralmente significa uma amostra de gás limpa e seca, livre de partículas sólidas e líquidas, fornecida à pressão atmosférica, a uma temperatura não superior a 40°C (104°F) ou 55°C (131°F) para a célula opcional, e uma vazão de aproximadamente 500 cc/min (1,0 SCFH). Um sistema de amostragem típico para o XMO2pro pode incluir uma válvula agulha de regulação de vazão de gás de entrada, um medidor de vazão de gás de amostra e um manômetro (veja *Figura 6*).

***Observação:*** *Como a calibração de fábrica do XMO2pro é feita à pressão atmosférica e a uma vazão de 1,0 SCFH, a operação do XMO2pro em outras pressões e/ou vazões exige uma recalibração de campo para garantir a precisão ideal.*



**AVISO!** **O cliente deve garantir que as práticas de segurança corretas e quaisquer regulamentações regionais aplicáveis sejam seguidas ao manusear gás pressurizado e ao conectá-lo ao instrumento XMO2pro e/ou qualquer equipamento fornecido pela Panametrics.**

Para instalar o analisador XMO2pro no sistema de amostragem, execute as seguintes etapas:

1. Selecione um local no sistema de amostragem que forneça pelo menos 230 mm (9 pol) de folga acima da tampa superior do XMO2pro para acesso ao interior do analisador.
2. Monte o analisador XMO2pro no sistema de amostragem através de seus dois orifícios de montagem. Certifique-se de que o analisador esteja na vertical e nivelado dentro de ±15°.
3. Use tubulação de aço inoxidável de 1/4" para conectar as conexões de entrada e saída do sistema de amostragem às portas correspondentes do XMO2pro.

## 2.3 Instalando o Sistema de Amostragem

Você pode solicitar um sistema de amostragem completo da Panametrics que é montado em um painel de aço e inclui o analisador XMO2pro e todos os componentes e tubulações necessários. A Panametrics também oferece sistemas de amostragem padrão (prontos para uso) e projeta sistemas de amostragem personalizados de acordo com suas especificações exatas.

### 2.3.1 Um Sistema Básico

*Figura 6* mostra um sistema de amostragem básico que foi projetado para uso com o analisador XMO2pro.

O sistema de amostragem mostrado em *Figura 6 na página 8*consiste em uma placa de aço pintada com os seguintes componentes montados nela:

- Válvulas agulha (1) para regulação da vazão de gás de amostra, zero e span
- Válvulas esfera (2) para seleção de fluxo
- A tubulação de processo (3)
- Analisador XMO2pro (4)
- Manômetro de saída de gás de amostra (5)
- Medidor de vazão de gás de amostra (6)

Como é recomendado operar o XMO2pro à pressão atmosférica e também porque a pressão da amostra não pode exceder 2 barg de acordo com as condições específicas de uso (consulte *Seção 2.5, "Condições específicas de uso"*), é recomendado incluir um regulador de pressão (7) para evitar sobrepressurização. Outros componentes incluem um filtro (8), coalescedor, ou uma bomba pode ser adicionada se necessário.

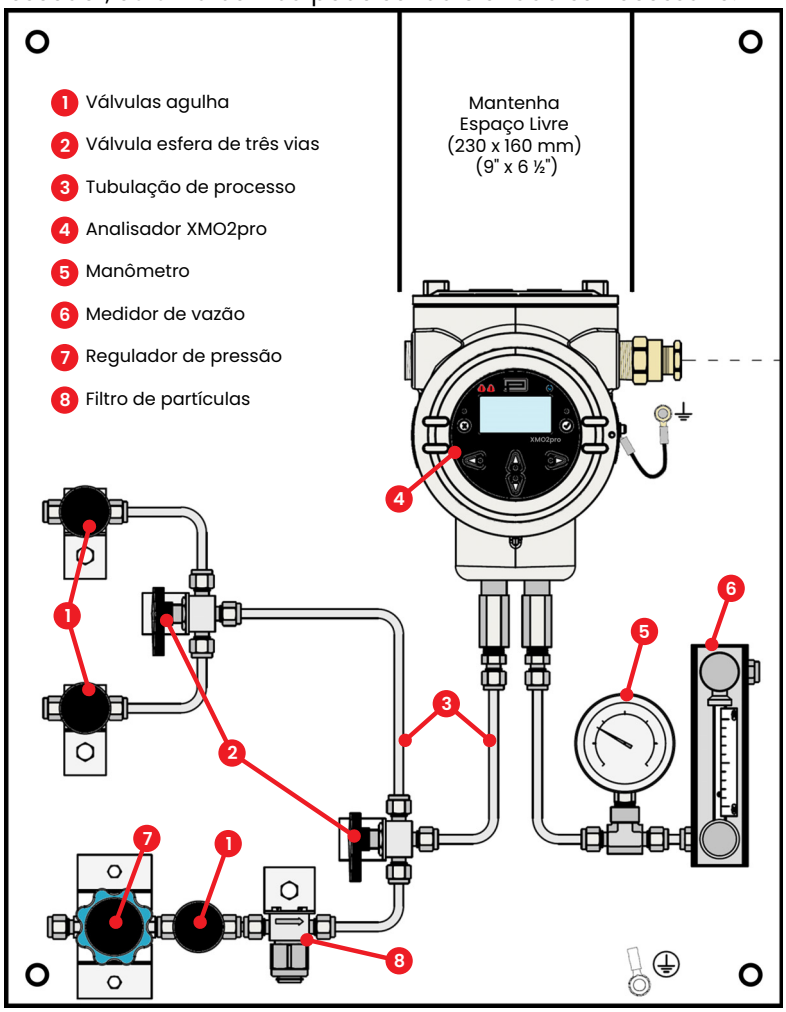



Figura 6: Sistema de Amostragem Básico para XMO2pro

### 2.3.2 Montando o Sistema de Amostragem

Para montar o sistema de amostragem, execute as seguintes etapas:

1. Selecione um local o mais próximo possível do ponto de amostragem do processo. A temperatura ambiente neste local deve estar na faixa de -20° a +40°C (-4° a +104°F), para a célula padrão.

***IMPORTANTE:*** Para locais onde a temperatura ambiente cai abaixo de -20°C (-4°F), instale o sistema de amostragem em um invólucro aquecido.

2. Usando os orifícios de montagem fornecidos, fixe o sistema de amostragem em uma superfície vertical conveniente. O sistema deve ser instalado em uma orientação que mantenha o analisador XMO2pro na vertical e nivelado dentro de ±15°.
3. Após o sistema de amostragem ter sido montado, use tubulação de aço inoxidável de 1/4" para conectar todas as linhas de entrada e saída às conexões de tubo de 1/4" no sistema de amostragem. A linha de amostra que vai do processo ao sistema de amostragem deve ser a mais curta possível para diminuir o tempo de atraso do sistema e evitar condensação na linha.

## 2.4 Fiação do Analisador

***IMPORTANTE:*** A instalação em locais perigosos deve estar de acordo com estas instruções de instalação e o National Electrical Code® ANSI/NFPA 70, o Canadian Electrical Code C22.1, ou IEC/EN 60079-14, conforme aplicável.

***IMPORTANTE:*** Certifique-se de que os dispositivos de entrada de cabo e plugues são classificados como IP66 e/ou NEMA Tipo 4X, conforme aplicável.

### 2.4.1 Aterramento do Invólucro

**AVISO!** **O analisador XMO2pro deve ser devidamente aterrado. Conecte o parafuso de aterramento externo no invólucro do XMO2pro (veja *Figura 7* abaixo) a um ponto de aterramento adequado.**

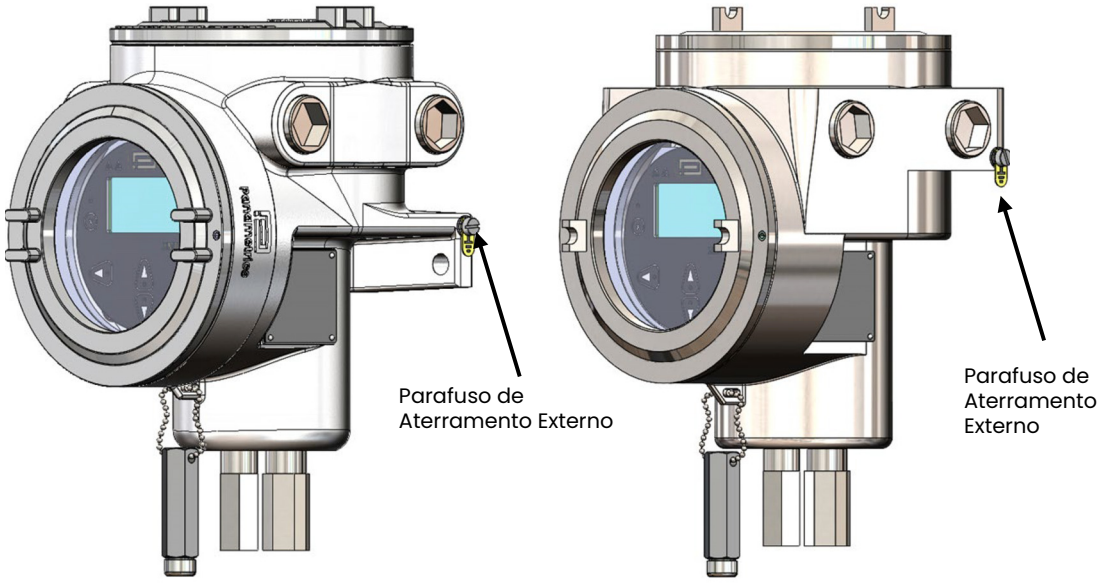



Figura 7: Locais do Parafuso de Aterramento Externo para as Versões de Alumínio e Aço Inoxidável do XMO2pro

### 2.4.2 Requisitos de Desempenho de Compatibilidade Eletromagnética (EMC)

**AVISO!** Para completar uma instalação EMC de acordo com os requisitos IEC 61326-1, todos os cabos elétricos devem ser instalados conforme descrito em *Apêndice G, "Conformidade com a marca CE," na página 97.*

**AVISO!** Uma instalação EMC de acordo com IEC 61326-1 é necessária para aparelhos instalados na maioria dos países ao redor do mundo, incluindo, mas não se limitando a, UE, EEE, EAC, Austrália, Nova Zelândia, Coreia e Índia.

**AVISO!** Dispositivos de entrada de cabo e/ou plugues de design à prova de chama aprovado são necessários. Eles devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante; a escolha do dispositivo de entrada de cabo pode limitar a categoria geral de instalação alcançada.

### 2.4.3 Especificações do Cabo

**Cabo da Fonte de Alimentação:** Cabo de 2 núcleos, blindado, par trançado [TB1]{Porta A}

**Cabo das Saídas 4-20mA:** Cabo de 4 núcleos, blindado, par trançado [TB4]{Porta B}

**Cabo de comunicações digitais:** Cabo de 3 núcleos, blindado, RS-232/RS-485 [TB10]{Porta C}

**Cabos de relé:** Cabo de 12 núcleos, blindado [TB2 e TB3] {Porta D}

Consulte *Figura 8* para a localização da porta e *Tabela 1* para os requisitos de comprimento do cabo da Fonte de Alimentação:

**Tabela 1: Requisitos de Comprimento do Cabo**

| Comprimento Máximo do Cabo | | Bitola do Fio | |
|---|---|---|---|
| pés | m | AWG | $mm^2$ |
| 450 | 137 | 22 | 0,3 |
| 700 | 213 | 20 | 0,50 |
| 1050 | 320 | 18 | 0,8 |
| 1700 | 518 | 16 | 1,3 |
| 2800 | 853 | 14 | 2,00 |
| 4000 | 1219 | 12 | 3,3 |

#### 2.4.3.1 Acessando os Blocos de Terminais TB1, TB2, TB3, TB4 e TB10

As conexões de fiação da entrada de alimentação de 24 VDC, saídas analógicas de 4-20 mA, saídas de relé e saídas de comunicações digitais são feitas nos blocos de terminais TB1, TB2, TB3, TB4 e TB10 dentro do XMO2pro (veja *Figura 7*). Para acessar este bloco de terminais, solte o parafuso de trava e remova a tampa. Em seguida, consulte *Figura 8* para a localização e designações de pino dos blocos de terminais TB1, TB2, TB3, TB4 e TB10.

**CUIDADO!** Não faça nenhuma conexão a quaisquer pinos não utilizados nos blocos de terminais TB1, TB2, TB3, TB4, TB10 e TB11.

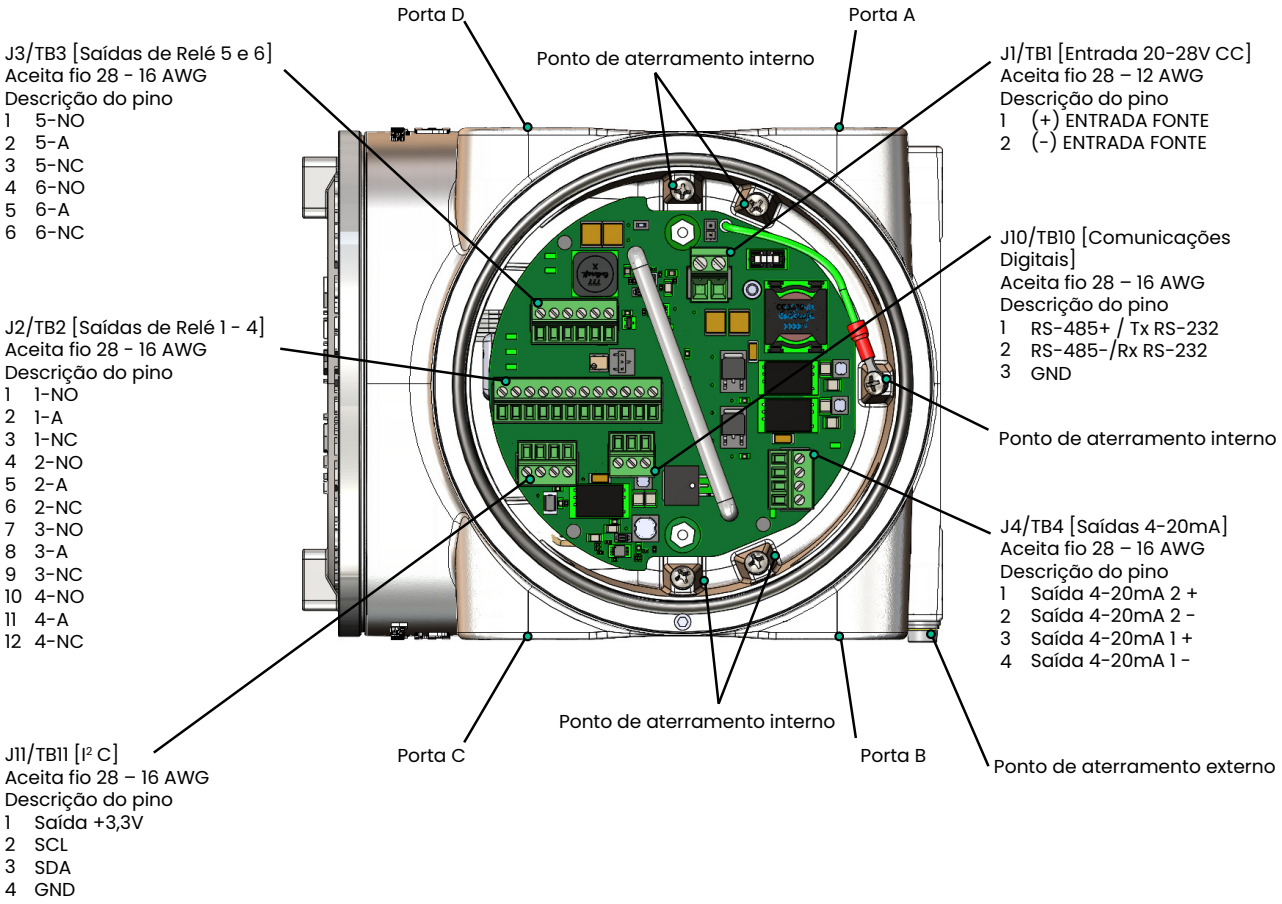



Figura 8: Diagrama de Fiação

### 2.4.4 Fiação das Conexões de Alimentação e Sinal

Execute as seguintes etapas para fazer as conexões de sinal ao analisador:

1. Instale uma braçadeira de cabo ou prensa-cabo no furo do conduíte de 3/4".

**CUIDADO!** Todas as entradas de cabo não utilizadas devem ser seladas.

**CUIDADO!** As saídas de 4-20mA são alimentadas internamente pelo instrumento. NÃO aplique nenhuma fonte de alimentação a qualquer pino de J4/TB4

2. Passe o cabo associado através da braçadeira de cabo conforme descrito em *Seção 2.4.3, "Especificações do Cabo"*. Em seguida, aperte a braçadeira para prender o cabo.
3. Desconecte o conector associado a este cabo conforme descrito em *Seção 2.4.3, "Especificações do Cabo"*, puxando-os diretamente da placa de circuito impresso e solte os parafusos na lateral dos conectores.
4. Conecte os fios apropriados de acordo com o diagrama de fiação em *Figura 8*.

Execute as seguintes etapas para finalizar com segurança a fiação do aparelho.



**CUIDADO!** **A alimentação positiva deve ser conectada apenas via TB1-1. Conectar a alimentação de +24 VDC a qualquer outro terminal danificará o XMO2pro. Esses danos não são cobertos pela nossa garantia.**

1. Conecte cuidadosamente os conectores TB1, TB2, TB3, TB10 de volta à placa de circuito impresso e reinstale a tampa no XMO2pro. Aperte o parafuso de fixação da tampa.
2. Conecte as outras extremidades dos cabos à fonte de alimentação de 24 ± 4 VDC, às entradas de 4-20 mA do dispositivo de exibição/controle e à porta serial do computador ou terminal (consulte os manuais de instruções desses dispositivos para obter detalhes).

### 2.4.5 Fiação dos Relés de Alarme

O bloco de terminais J2 contém conexões para os relés de alarme. Para conectar esses alarmes, execute as etapas descritas abaixo.

***Observação:*** *Um alarme à prova de falhas é conectado aos contatos normalmente fechados (NF), enquanto um alarme não à prova de falhas é conectado aos contatos normalmente abertos (NA). Os alarmes LL, L e H são configurados de fábrica como não à prova de falhas. O alarme HH é configurado de fábrica como à prova de falhas. A configuração alternativa pelo usuário não é possível.*

1. **Alarme LL** (configurado de fábrica como não à prova de falhas):
   a. Conecte o pino nº 1 (NA) à entrada do dispositivo de alarme.
   b. Conecte o pino nº 2 (A) ao retorno do dispositivo de alarme.
2. **Alarme L** (configurado de fábrica como não à prova de falhas):
   a. Conecte o pino nº 4 (NA) à entrada do dispositivo de alarme.
   b. Conecte o pino nº 5 (A) ao retorno do dispositivo de alarme.
3. **Alarme H** (configurado de fábrica como não à prova de falhas):
   a. Conecte o pino nº 7 (NA) à entrada do dispositivo de alarme.
   b. Conecte o pino nº 8 (A) ao retorno do dispositivo de alarme.
4. **Alarme HH** (Alarme de Falha do Sistema) (este alarme é configurado de fábrica em modo à prova de falhas)
   a. Conecte o pino nº 11 (A) ao retorno do dispositivo de alarme.
   b. Conecte o pino nº 12 (NF) à entrada do dispositivo de alarme.

### 2.4.6 Fiação da porta serial

O XMO2pro é equipado com uma porta de comunicação Modbus para conexão ao PanaView Plus (software para PC) ou a um sistema de controle separado. Em analisadores cegos (sem display), a porta é uma interface RS485; no entanto, em versões com display, a porta pode ser configurada como RS232 ou RS485 via display.

***IMPORTANTE:*** O comprimento máximo do cabo para uma conexão RS485 é de 4000 pés (1200 m). Para conectar à porta serial, consulte *Figura 8* e execute as seguintes etapas:

1. Desconecte a alimentação principal da unidade e remova a tampa traseira.
2. Instale a pressa-cabos necessária no orifício do conduíte escolhido na lateral do gabinete eletrônico.
3. Passe uma extremidade do cabo pelo furo do conduíte e conecte-o ao bloco de terminais.
4. Se a fiação da unidade tiver sido concluída, reinstale a tampa de cabos no compartimento e aperte o parafuso de fixação.

***Observação:*** *Antes do uso, a porta serial deve ser programada.*

### 2.4.7 Fiação do Cabo Serial

O XMO2pro, se fornecido como analisador cego, será entregue com um cabo de comunicação. Este cabo precisará ser conectado ao bloco de terminais no dispositivo de acordo com as instruções do fabricante.

## 2.5 Condições específicas de uso

O XMO2pro possui certificações para áreas perigosas para várias regiões. Condições especiais são necessárias para operação segura. Estas são as seguintes:

1. Não abra quando houver um ambiente explosivo.
2. Não bloqueie ou restrinja a ventilação do invólucro (3º supressor de chama).
3. A pressão máxima de entrada é de 2 bar(g)/0,2 MPa(g).
4. A vazão máxima de entrada é de 2,67 L/min (5,65 SCFH). Um dispositivo limitador de vazão a montante é necessário.
5. Para evitar o risco de carregamento eletrostático da superfície pintada, o aparelho deve ser limpo apenas com um pano úmido. Orientações sobre proteção contra o risco de ignição devido a descarga eletrostática podem ser encontradas em documentos como IEC TS 60079-32-1, ANSI/UL 60079-32 e C22.2 No. 60079-32.
6. A bateria interna CR1632 não deve precisar ser substituída durante a vida útil do XMO2pro. Caso a substituição seja necessária, ela deve ser realizada apenas por pessoal de serviço autorizado. Apenas baterias RENATA ou Panasonic são permitidas para aparelhos instalados em áreas perigosas.
7. O aparelho não pode ser reparado pelo usuário. Especificamente, o design à prova de chama foi avaliado com comprimentos de rosca não padrão e juntas cimentadas; estes não podem ser reparados. Entre em contato com a equipe de serviço da Panametrics para obter assistência.

### 2.5.1 Outros Requisitos de Instalação em Áreas Perigosas

1. Os cabos de conexão devem ser montados de forma segura e protegidos contra danos mecânicos, puxões e torções.
2. Dispositivos de entrada de cabo de design à prova de chama adequadamente certificado são necessários. Eles devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante.
3. As entradas não utilizadas devem ser seladas usando um plugue rosqueado adequadamente certificado.
4. Todas as entradas rosqueadas devem estar apertadas com chave; o torque mínimo sugerido é de 54 N.m / 40 lbf-pé.
5. Para instalações Classe I e Zona 1 sob jurisdição NEC (EUA) ou CEC (Canadá), sele todas as entradas de conduíte dentro de 18" do aparelho.
6. Não são permitidas modificações no gabinete à prova de fogo.
7. Somente pessoal treinado e competente pode instalar, operar e fazer a manutenção do equipamento.
8. O produto é um aparelho elétrico e deve ser instalado na área perigosa de acordo com os requisitos do certificado emitido. A instalação deve ser realizada de acordo com todos os códigos e práticas padrão internacionais, nacionais e locais apropriados e com os regulamentos do local para aparelhos à prova de fogo e de acordo com as instruções contidas no manual. O acesso aos circuitos não é permitido durante a operação.

[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 3. Inicialização e Operação

## 3.1 Introdução

Este capítulo fornece instruções para inicializar e operar o sistema XMO2pro. Os seguintes tópicos específicos são discutidos:

- Ligando o XMO2pro
- Estabelecendo o Fluxo de Amostra
- Calibração do sinal de saída analógica

Se você ainda não o fez, leia *Capítulo 2, "Instalação"* para obter detalhes sobre montagem e fiação do analisador XMO2pro, do sistema de amostragem e de qualquer outro equipamento opcional.

## 3.2 Alimentando o Analisador

O analisador XMO2pro não possui um interruptor de alimentação. Ele começa seu processo de inicialização assim que uma conexão com a fonte de alimentação de 24 VDC é estabelecida. Os sinais de saída são inibidos até que uma temperatura interna de operação estável seja estabelecida, tipicamente em menos de 30 minutos.

Como a célula de medição padrão do XMO2pro é controlada em uma temperatura elevada, aguarde pelo menos 30 minutos para que a unidade atinja uma temperatura de operação estável antes de confiar na medição. Durante este tempo, você pode estabelecer um fluxo de gás de amostra através do sistema, conforme descrito na próxima seção.

***Observação:*** *Em modelos SIL, o Canal 1 é a saída primária de 4-20 mA e certificada para SIL. O Canal 2 não é coberto pelo SIL.*



**CUIDADO!** **É responsabilidade do usuário garantir que todos os dispositivos de entrada de cabo e tampas estejam devidamente instalados e firmemente ajustados antes de aplicar energia ao XMO2pro. O parafuso de fixação da tampa deve sempre ser apertado quando a tampa for reinstalada.**

## 3.3 Estabelecendo um Fluxo de Gás de Amostra

Normalmente, o analisador XMO2pro é calibrado de fábrica a uma vazão de gás de amostra de 500 cc/min (1,0 SCFH) e à pressão atmosférica. A menos que especificado de outra forma em sua folha de calibração do XMO2pro *(veja Apêndice I, "Folha de Calibração")*, etiquetagem opcional do sistema de amostragem, ou instruções opcionais do sistema de amostragem, seu XMO2pro deve ser operado à pressão atmosférica e na vazão listada em *Tabela 2*.

***Observação:*** *Para um desempenho ideal, operar o XMO2pro em condições diferentes daquelas usadas para a calibração de fábrica exige que a unidade seja recalibrada nas condições reais de campo.*

Para estabelecer um fluxo de gás de amostra através do sistema, execute as seguintes etapas (veja *Figura 6 na página 8* como exemplo):

1. Configure as válvulas esfera do sistema de amostragem para direcionar apenas o fluxo de entrada da amostra para a porta de entrada do analisador XMO2pro.
2. Use a válvula agulha de entrada da amostra para regular o fluxo de gás de amostra até que o medidor de vazão leia a mesma vazão listada para sua unidade em *Tabela 2 na página 16*.
3. Leia a pressão do sistema resultante no manômetro. Certifique-se de que não haja restrições de fluxo desnecessárias a jusante do sistema de amostragem.

***IMPORTANTE:*** Para unidades com compensação de pressão atmosférica, a porta de saída do XMO2pro deve ser ventilada diretamente para a atmosfera, sem restrições a jusante. Todos os componentes do sistema de amostragem e outras restrições devem estar a montante do analisador XMO2pro.

4. Faça uma leitura da saída analógica de 4-20 mA do XMO2pro.

Em algumas aplicações, as mudanças de pressão devido a alterações na vazão podem causar erros perceptíveis na medição de oxigênio. Nesses casos, considere as seguintes medidas corretivas:

- Reduzir a vazão ao valor mínimo recomendado minimiza a sensibilidade à vazão. Um fluxo de desvio (loop de velocidade) permite um fluxo mínimo através do XMO2pro, mas mantém um transporte rápido do gás de amostra para o XMO2pro.
- Para o transporte mais rápido, minimize o comprimento da linha de amostra a partir do processo.
- Se você não puder encurtar o comprimento da linha de amostra, reduza a pressão da linha de amostra para menos de 5 psig. Prossiga para a próxima seção para concluir a inicialização inicial do XMO2pro.

**Tabela 2: Vazões Recomendadas de Gás de Amostra**

| Tipo XMO2pro | Vazão em cc/min (SCFH) |
|---|---|
| À prova de intempéries | 500± 250 (1,0 ± 0,5) |
| À prova de explosão | 500± 100 (1,0 ± 0,2) |
| Compensado por pressão | 250± 50 (0,5 ± 0,5) |

## 3.4 Opções de Calibração da Saída Analógica

A saída analógica de 4-20 mA do XMO2pro foi calibrada na fábrica para a faixa de oxigênio indicada na Folha de Calibração do XMO2 enviada com a unidade (veja *Apêndice I, "Folha de Calibração"*). Na inicialização inicial, é necessária a verificação e/ou calibração de campo da saída analógica de 4-20 mA. Para realizar esta tarefa, qualquer um dos seguintes procedimentos pode ser usado:

- Calibração de Campo via IHM
- Calibração por comunicação digital

Após o XMO2pro estar em operação, a calibração de campo é recomendada em intervalos de cerca de 1 a 3 meses, dependendo da aplicação.

## 3.5 Procedimentos de Calibração de Fábrica

Antes do envio, seu XMO2pro foi calibrado na fábrica para a faixa de $\%O_2$ especificada no momento da compra. As seguintes faixas padrão de $\%O_2$ estão disponíveis:

- 0 a 1%
- 0 a 2%
- 0 a 5%
- 0 a 10%
- 0 a 21%
- 0 a 25%
- 0 a 50%*
- 0 a 100%*
- 80 a 100%*
- 90 a 100%*

* A compensação de pressão é necessária.

Além disso, seu XMO2pro foi calibrado na fábrica para o sinal de compensação especificado no momento da compra. Os seguintes sinais de compensação padrão são fornecidos:

- Compensação de Gás de Fundo - a calibração de fábrica padrão usa $N_2$ e $CO_2$ como gases de fundo.
- Compensação de Pressão - a calibração de fábrica padrão é para pressão atmosférica (700-800 mm de Hg).

***Observação:*** *Sinais de compensação estão disponíveis para gases de fundo especiais e/ou faixas de pressão especiais. Para disponibilidade, preços e entrega, entre em contato com a Panametrics.*

## 3.6 Materiais de Calibração Necessários

Para realizar uma calibração de campo, os seguintes materiais são necessários:

- Gás de offset - para uma calibração de % $O_2$ de um gás.
- Gás zero - para uma calibração de % $O_2$ de dois gases e/ou saída de 4-20mA.
- Gás span - para uma calibração de % $O_2$ de dois gases e/ou saída de 4-20mA.

***Observação:*** *Sugestões para gases de calibração adequados estão listadas na Folha de Dados de Calibração do XMO2pro fornecida com a unidade (Veja Apêndice I, "Folha de Calibração" como exemplo). A precisão da calibração será tão boa quanto a precisão do(s) gás(es) de calibração usado(s).*

- Folha de Dados de Calibração do XMO2pro da Panametrics.
- Um sistema de amostragem ou componentes individuais (por exemplo, medidor de vazão, válvula agulha, manômetro, etc.) para introduzir o(s) gás(es) de calibração no analisador XMO2pro na pressão e vazão necessárias. Veja *Capítulo 2, "Instalação"* para recomendações específicas de instalação.
- Um multímetro ou amperímetro (para calibração da saída de 4-20mA).



**AVISO!** **Evite usar misturas de gases explosivas como gases de calibração do seu XMO2pro.**



**AVISO!** **O usuário deve observar o manuseio correto dos cilindros pressurizados e garantir que as conexões físicas estejam de acordo com as recomendações do fabricante.**

[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 4. Programação com IHM

O XMO2pro é programado de fábrica e está pronto para uso imediato. No entanto, você pode acessar sua programação usando o IHM ou um software cliente Modbus através do seu PC.

## 4.1 O Teclado do XMO2pro

Juntamente com o LCD monocromático de 128 x 64, o analisador XMO2pro inclui um teclado magnético de 6 teclas (veja *Figura 9*). A varinha magnética usada para ativar uma chave magnética é encontrada presa ao chassi do medidor, abaixo do painel frontal. Um operador ativa a chave pressionando o bastão magnético até a tampa de vidro sobre a chave desejada. O LED acenderá indicando que a tecla foi pressionada com sucesso.

***Observação:*** *Os interruptores magnéticos também incluem contatos de interruptor mecânicos. Este recurso de interruptor mecânico só deve ser acessado quando se sabe que a área é segura. O aparelho deve estar totalmente selado quando operar em uma atmosfera potencialmente explosiva.*

Use o teclado magnético para navegar pelo programa do usuário. O mapa do menu pode ser seguido em sequência, ou as quatro teclas de seta podem ser usadas para percorrer as telas de prompt.




**Figura 9: Layout do Teclado**

***IMPORTANTE:*** O teclado do XMO2pro permite a programação do instrumento por meio do painel frontal de vidro sem remover a tampa. Portanto, todos os procedimentos de programação podem ser executados enquanto a unidade estiver instalada em uma área de risco.

Seis teclas no teclado permitem que os usuários programem o XMO2pro:

[✓] - **Enter**: confirma a escolha de uma opção específica e a entrada de dados dentro da opção.

[✗] - **Cancelar/**Voltar: permite que os usuários cancelem uma seleção e/ou retornem à opção anterior.

[▲] [▼] - **Cima e Baixo**: permitem que os usuários naveguem pelo submenu após entrar em uma das opções do menu principal (usando a tecla Enter).

[◀] [▶] - **Esquerda e Direita**: permitem que os usuários rolem até uma opção específica, entre as opções de uma escolha, ou até um caractere em uma entrada de texto.

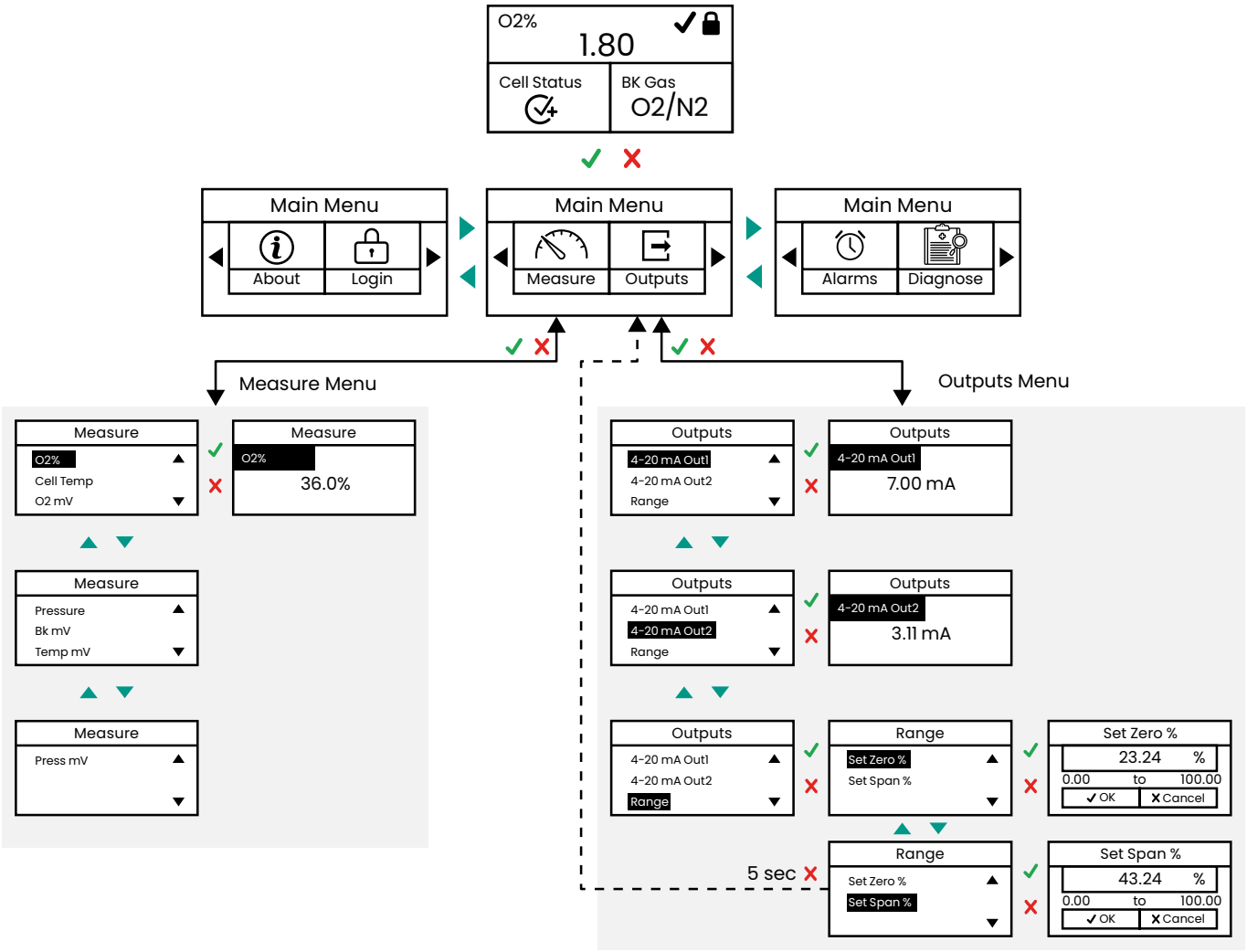



**Figura 10: Instantâneo do Menu do Usuário do XMO2pro**

Para uma visão geral completa das opções de navegação disponíveis para programar o XMO2pro, consulte o mapa de menu completo localizado em *Apêndice D, página 77*.

## 4.2 Luzes Indicadoras

O **LED azul** no canto superior direito acima do display é o **Indicador de Alimentação**, que está sob controle eletrônico e acende quando o instrumento está ligado.

O **LED vermelho** no canto superior esquerdo acima do display é o **Indicador de Falha**. A luz do *Indicador de Falha* pisca um código de erro de três dígitos para indicar mensagens de erro específicas. Além disso, o código de erro será exibido no IHM.

O **LED amarelo** no canto superior esquerdo acima do display é o **Status do Aquecedor**. Esta luz pisca para indicar o aquecimento do produto.

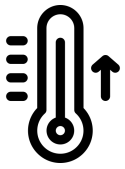
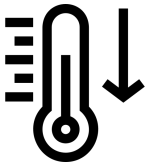



Figura 11: Luzes Indicadoras

## 4.3 Painel

A tela do painel do XMO2pro fornece monitoramento em tempo real dos principais parâmetros relacionados ao desempenho do analisador de gás. Além desses parâmetros, o painel também exibe indicadores de status importantes, como alarmes ativos e informações de login do usuário. Conforme mostrado em *Figura 12*, as seguintes leituras e parâmetros são exibidos:

1. $O_2$%: Isso mostra a porcentagem do gás sinal na mistura gasosa. Fornece uma medição direta da concentração do gás sinal
2. Status da Temp da Célula: Indica o status atual da célula, que é crítico para medições precisas. O status pode ser exibido como abaixo da temperatura, acima da temperatura e temperatura estável usando os seguintes ícones:

| | |
|---|---|
|  | Indica que a temperatura da célula está acima do ponto de ajuste |
|  | Indica que a temperatura da célula está abaixo do ponto de ajuste |
|  | Indica que a temperatura da célula está no nível correto |

3. Nome do Gás de Fundo: Exibe o nome da mistura de gás de fundo.
4. Código de erro: Indica um erro ativo exibindo o código de erro correspondente. Consulte o Apêndice C para a lista de códigos de erro. Quando um erro é indicado, a luz do indicador de falha (veja em *Figura 11*) pisca para alertar o usuário.

5. Indicador de Login: Mostra um símbolo de cadeado aberto para indicar um usuário logado e um símbolo de cadeado fechado quando o usuário está desconectado.

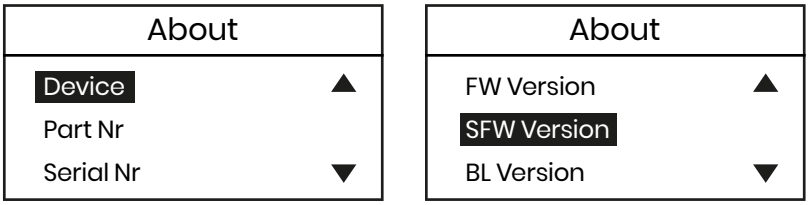



Figura 12: Tela do Painel

## 4.4 O Menu Sobre

O menu “Sobre” fornece ao usuário as seguintes informações sobre o dispositivo:

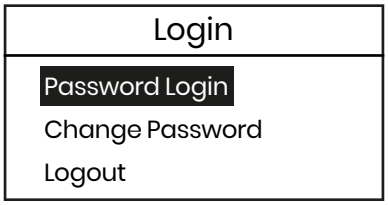
1. Nome do Dispositivo
2. Número de Série
3. Número da Peça (string de configuração)
4. Versão do Firmware
5. Versão do Firmware de Segurança
6. Versão do Boot Loader




## 4.5 Menu Login

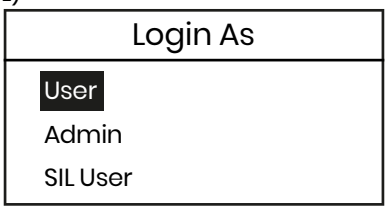
O menu “Login” fornece ao operador três funcionalidades:

1. Conectar-se à unidade
2. Alterar a senha de um perfil de Usuário
3. Sair




A unidade vem configurada com 3 níveis de acesso de usuário diferentes (veja a figura abaixo). Cada nível define as informações que os diferentes usuários podem acessar e editar, ou seja, os diferentes níveis de privilégios de somente leitura e leitura-gravação. Por exemplo, o perfil Usuário só pode configurar alguns parâmetros de nível de dispositivo, como o contraste, mas não pode configurar uma "Cal de Campo", enquanto um perfil Admin pode configurar uma “Cal de Campo”, mas também pode ajustar o nível de contraste do dispositivo. A seguir estão as opções de perfil disponíveis:

1. Usuário
2. Admin
3. Usuário SIL (apenas em dispositivos SIL)




Para cada tentativa de senha incorreta, um tempo de espera é ativado, que começa em 3 segundos e dobra para cada tentativa de senha incorreta subsequente. O tempo de espera será redefinido após um login de senha bem-sucedido.

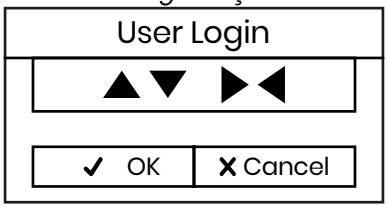
| Símbolo | Tecla na Unidade |
|---|---|
| U | Tecla para Cima |
| D | Tecla para Baixo |
| L | Tecla para Esquerda |
| R | Tecla para Direita |

***Observação:*** *O login coloca o medidor offline e ele entra no modo de configuração. Quando no modo de configuração, o medidor ainda enviará e receberá sinais digitais e também gerará relés de alarme, mas a saída primária de 4-20mA lerá 3,8mA. Você deve sair para retornar ao modo online e retomar as medições.*

### 4.5.1 Login como Usuário

Para fazer login como usuário no dispositivo, vá ao menu de logins e selecione “Login Como”. Serão fornecidas 3 opções, selecione “Usuário”. Agora a unidade solicitará a senha para esse perfil. Digite a senha e pressione OK. Se o login for bem-sucedido, você será redirecionado para a tela do painel e verá um ícone de cadeado aberto com o número 1 dentro, indicando login no perfil “USUÁRIO”. Caso a senha esteja incorreta, você receberá uma tela de “Erro de Login” e será redirecionado para a tela de login.

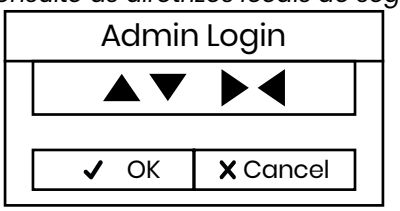
***Observação:*** *A senha padrão do perfil Usuário é “▲▲▲▲▲▲▲▲” (tecla para cima oito vezes). O cliente pode inicialmente fazer login com esta senha e usar o recurso de alteração de senha para definir uma senha alternativa. Os clientes são aconselhados a alterar as senhas padrão na comissionamento inicial. Consulte as diretrizes locais de segurança cibernética.*




### 4.5.2 Login como Admin

Para fazer login como administrador no dispositivo, vá ao menu de logins e selecione “Login Como”. Serão fornecidas 3 opções, selecione “Admin”. Agora a unidade solicitará a senha para esse perfil. Digite a senha e pressione OK. Se o login for bem-sucedido, você será redirecionado para a tela do painel e verá um ícone de cadeado aberto com o número 2 dentro, indicando login no perfil “ADMIN”.

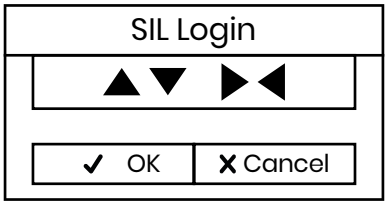
***Observação:*** *A senha padrão do perfil Admin é "▲▼▲▼▲▼▲▼" (teclas para cima e para baixo quatro vezes). O usuário pode inicialmente fazer login com esta senha e usar o recurso de alteração de senha para definir uma senha alternativa. Os clientes são aconselhados a alterar as senhas padrão na comissionamento inicial. Consulte as diretrizes locais de segurança cibernética.*




### 4.5.3 Login como Usuário SIL (Modelo SIL)

O perfil Usuário SIL é um acesso especial que permite testes comprovatórios na unidade. O login do Usuário SIL funciona de maneira diferente dos outros dois perfis. Para fazer login como Usuário SIL, consulte a folha de calibração para obter a senha.

Digite a senha e, se a validação da senha for bem-sucedida, você será redirecionado para o painel com um ícone de cadeado aberto com o número 3 dentro, indicando o perfil "USUÁRIO SIL".



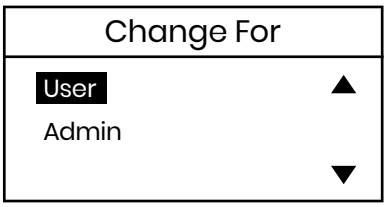

* Verifique a string de configuração na etiqueta do número de série do XMO2pro para confirmar se o analisador possui a opção SIL.

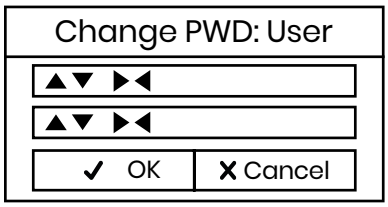
***Observação:*** *A senha para o perfil Usuário SIL pode ser encontrada na folha de dados de calibração.*

### 4.5.4 Alterar Senha

O menu “Alterar Senha” permite alterar a senha do perfil “USUÁRIO” ou “ADMIN” da unidade. Para alterar a senha de um perfil específico, você precisa estar logado primeiro. Caso você não esteja logado e tente alterar a senha, será apresentada uma tela de erro “FAÇA LOGIN PRIMEIRO”.

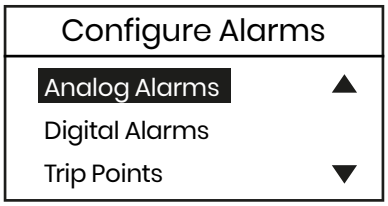
Quando você estiver na tela de alteração de senha, serão apresentadas duas caixas de texto, onde você digita a nova senha na primeira caixa de texto e digita a nova senha novamente na segunda caixa de texto para validá-la. Se ambas as senhas coincidirem, a alteração da senha será bem-sucedida e você será redirecionado para o painel.



## 4.6 Tratamento de Erros/Alarmes

O menu "Alarmes" permite configurar a maneira como o XMO2pro responde a várias condições de erro. Quando você clica na opção de menu Alarmes no Menu Principal, uma janela como a figura abaixo aparece. Clicar em qualquer opção abre a janela para essa opção.




Há uma opção/botão na janela acima para cada uma das seguintes condições de erro:

1. Erro do Watch Dog
2. Erro do Aquecedor
3. Erro de ADC
4. Erro de DAC
5. Erro de MCU
6. Erro de Dados
7. Erro de Subtensão
8. Temperatura Acima
9. Temperatura Abaixo
10. Alerta Precoce Abaixo
11. Alerta Precoce Acima
12. Gás Acima
13. Gás Abaixo
14. Erro de Calibração
15. Erros de Sistema
16. Logado (apenas STN)

Para configurar a resposta do XMO2pro a qualquer uma das condições de erro acima, clique no botão correspondente e prossiga para a seção apropriada para obter instruções. Veja *Tabela 3* abaixo uma descrição dos alarmes e condições de erro.

**Tabela 3: Relés de Alarme e Condições de Erro**

| Nº | Erro | mA Padrão | Relés de Alarme | Significado |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Erro Watchdog | 21 mA | Alarme HH | Firmware não responde |
| 2 | Erro de Aquecimento | 21 mA | Alarme HH | Falha de hardware do aquecedor detectada |
| 3 | Erro ADC | 21 mA | Alarme HH | Falha de hardware de entrada detectada |
| 4 | Erro DAC | 21 mA | Alarme HH | Falha de hardware de saída detectada |
| 5 | Erro MCU | 21 mA | Alarme HH | Firmware teve falha grave |
| 6 | Erro de Dados | 21 mA | Alarme HH | Perda de dados irrecuperável detectada |
| 7 | Erro de Subtensão | 3,6 mA | Alarme HH | Alimentação fornecida é insuficiente |
| 8 | Temp Acima | 20,5 mA | Alarme H | Célula está muito quente (normal durante o aquecimento) |
| 9 | Temp Abaixo | 3,8 mA | Alarme H | Célula está aquecendo (normal durante o aquecimento) |

**Tabela 3: Relés de Alarme e Condições de Erro(Continuação)**

| Nº | Erro | mA Padrão | Relés de Alarme | Significado |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Precoce Acima | 20,5 mA | Alarme L | Gás% está abaixo do ponto de disparo baixo precoce |
| 11 | Precoce Abaixo | 3,8 mA | Alarme L | Gás% está acima do ponto de disparo alto precoce |
| 12 | Gás Acima | 21 mA | Alarme LL | Gás% está acima do ponto de disparo alto do alarme |
| 13 | Gás Abaixo | 3,6 mA | Alarme LL | Gás% está abaixo do ponto de disparo baixo do alarme |
| 14 | Erro de Cal | 21 mA | Alarme HH | As correções de calibração não podem ser aplicadas |
| 15 | Erro do Sistema | 21 mA | Alarme HH | Falha do sistema detectada |
| 16 | Logado | 3,8 mA | N/A | Usuário logado |

Os alarmes de precoce abaixo, precoce acima, gás abaixo e gás acima estão associados a pontos de disparo e serão acionados quando o gás% exceder o ponto de disparo especificado. Veja *Figura 13* para determinar como funcionam os alarmes de baixo/alto precoce e os pontos de disparo.

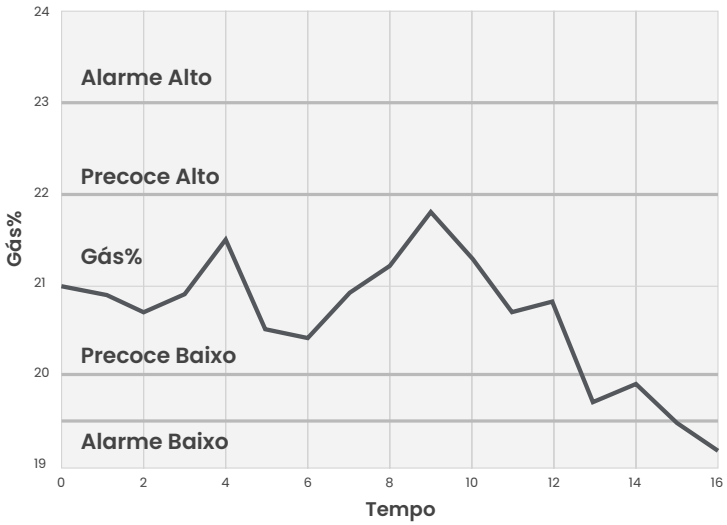
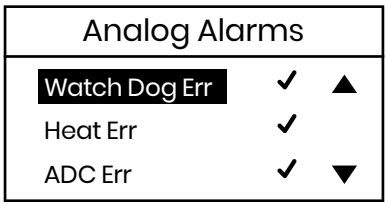



**Figura 13: Função dos Alarmes de Baixo/Alto Precoce e Pontos de Disparo**

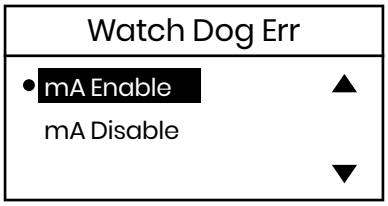
O menu "Alarmes Analógicos" permite ativar ou desativar o tratamento de erros para a saída secundária de 4-20 mA para cada condição de erro específica do XMO2pro. Quando você clica no menu de alarmes no menu principal, uma janela conforme mostrado na figura abaixo é aberta. Clicar em qualquer opção abre a janela para essa opção.



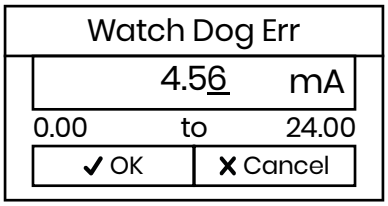

Há uma opção/botão na janela acima para cada uma das seguintes condições de erro listadas em *Tabela 3*. Para configurar a resposta do XMO2pro a qualquer uma das condições de erro listadas, clique no botão correspondente na janela acima e prossiga para a seção apropriada para obter instruções.

### 4.6.1 Alarmes Analógicos

O menu “Alarmes Analógicos” permite ativar ou desativar o tratamento de erros para a saída secundária de 4-20 mA (apenas modelo SIL). A janela é semelhante à figura abaixo. Se você desativar o alarme, ele não será sinalizado através da saída secundária de 4-20 mA.



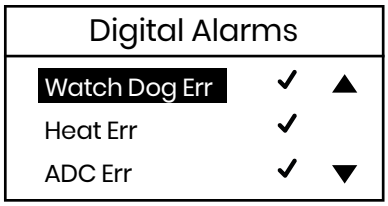

Se você clicar em “mA Ativar”, uma janela semelhante à figura abaixo é aberta.

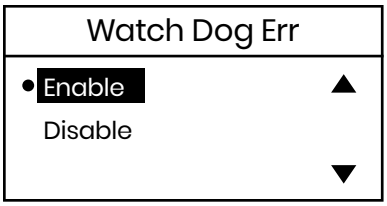



Digite a saída de erro em mA desejada na caixa de texto e clique em enter para confirmar a entrada.

### 4.6.2 Alarmes Digitais

A opção “Alarmes Digitais” permite ativar ou desativar o tratamento de erros para os relés de alarme. As janelas são semelhantes às figuras abaixo.

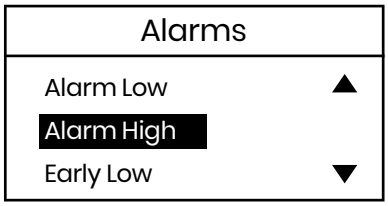


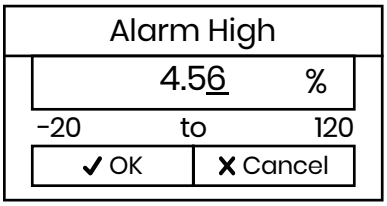




Uma vez selecionada a condição de erro, se você clicar em ativar, a condição de erro não será sinalizada através dos relés de alarme. Você é então retornado à janela do manipulador de erros.

### 4.6.3 Pontos de Disparo

A opção “Pontos de Disparo” permite especificar os pontos de disparo do alarme de gás%. As janelas são semelhantes às figuras abaixo.




Se você clicar nos pontos de disparo, a janela exibe uma caixa de texto semelhante à da figura acima. Digite a % de gás desejada além da qual o alarme deve disparar. Saída na caixa de texto e clique no próximo item/enter para confirmar a entrada. A % de gás definida é um limite e se a unidade o exceder, o alarme será acionado. Você é então retornado à janela do manipulador de erros.

### 4.6.4 Desativar Alarmes no Canal 1 (Modelo STN)

A funcionalidade de alarme em *Tabela 3* permite aos usuários desativar a resposta de 4 a 20 mA aos alarmes. Para modelos SIL, esta funcionalidade é limitada ao Canal 2. A funcionalidade foi estendida para modelos STN para permitir que os usuários desativem alarmes no Canal 1. Para executar esta função, o usuário deve acessar o menu conforme detalhado em *Apêndice E.4*.

***Observação:*** *O padrão de fábrica é que todos os alarmes estão desativados em ambos os canais de 4 a 20 mA para modelos H2G; eles podem ser ativados conforme necessário. Todos os alarmes estão ativados para outros modelos XMO2pro.*

### 4.6.5 Fixação da saída de 4-20 mA (Modelo STN)

O Canal 1 e/ou Canal 2 podem ter fixação aplicada à saída de 4-20mA. Este recurso pode ser acessado através do menu Alarmes conforme mostrado em *Figura 14*. Na tela Configurar Alarmes, há uma opção para ativar/desativar o recurso de fixação. Esta opção permite/não permite que medições ligeiramente fora da faixa utilizem as bandas fora da faixa. Veja *Tabela 4* para como essas opções afetam as faixas de medição. O padrão de fábrica é 3,8mA ... 20,5mA para todos os outros modelos XMO2pro e 4,0 ... 20,0mA para modelos H2G.

**Tabela 4: Fixação das Saídas Analógicas**

| Saída | Valor | Faixa de Medição (mA) |
|---|---|---|
| Fixar CH1/CH2 | Desativado | 3,8...20,5 |
| Fixar CH1/CH2 | Ativado | 4,0...20,0 |

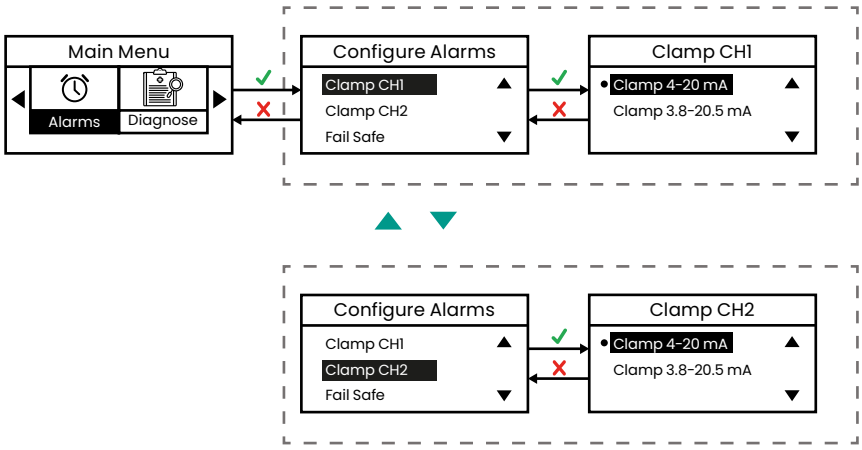



**Figura 14: Fixação da Saída de 4-20 mA no Menu Alarmes**

### 4.6.6 Alarme HH/Erro do Sistema à Prova de Falhas Configurável (Modelo STN)

O Alarme HH de *Tabela 3*(Saída de Relé nº 4 em *Figura 8 "Diagrama de Fiação"*) pode ser configurado como à prova de falhas ou não à prova de falhas. Isso pode ser acessado através do menu Alarmes na tela Configurar Alarmes, selecionando Fail Safe e tendo então a opção de Ativar ou Desativar. Selecionar Ativar torna o Alarme HH à Prova de Falhas e Desativar torna o Alarme HH não à prova de falhas. O padrão de fábrica é à prova de falhas.

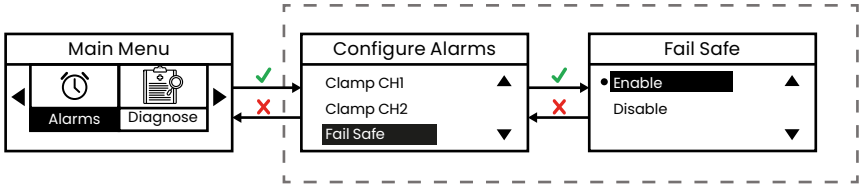



**Figura 15: Configuração de Alarme à Prova de Falhas**

### 4.6.7 Saída de Medição com Login (Modelo STN)

Para evitar erros durante a navegação (configurações incorretas), a saída de 4 a 20 mA no Canal 1 sai da faixa quando o usuário faz login. A saída é forçada a 3,8 mA conforme padrão NAMUR NE43. Esta função pode ser desativada em modelos H2G. *Tabela 5* contém informações sobre como esta opção afeta as saídas analógicas. Esta configuração pode ser acessada através do menu Alarmes na tela Configurar Alarmes, selecionando Logado e tendo então a opção de Ativar ou Desativar (Veja *Figura 16*). O padrão de fábrica para este Alarme de Logado é desativado, significando que quando um usuário faz login, a saída de 4 a 20 mA produzirá a medição. Se o usuário ativar esta função, assim que um usuário fizer login, a saída de 4 a 20 mA produzirá 3,8 mA até que o usuário saia ou ocorra tempo limite.

**Tabela 5: Sinal de Logado**

| Opção | Valor | Efeito Quando Logado |
|---|---|---|
| Logado | Desativado | mA = medição |
| Logado | Ativado | mA = 3,8mA (ou mA personalizado) |

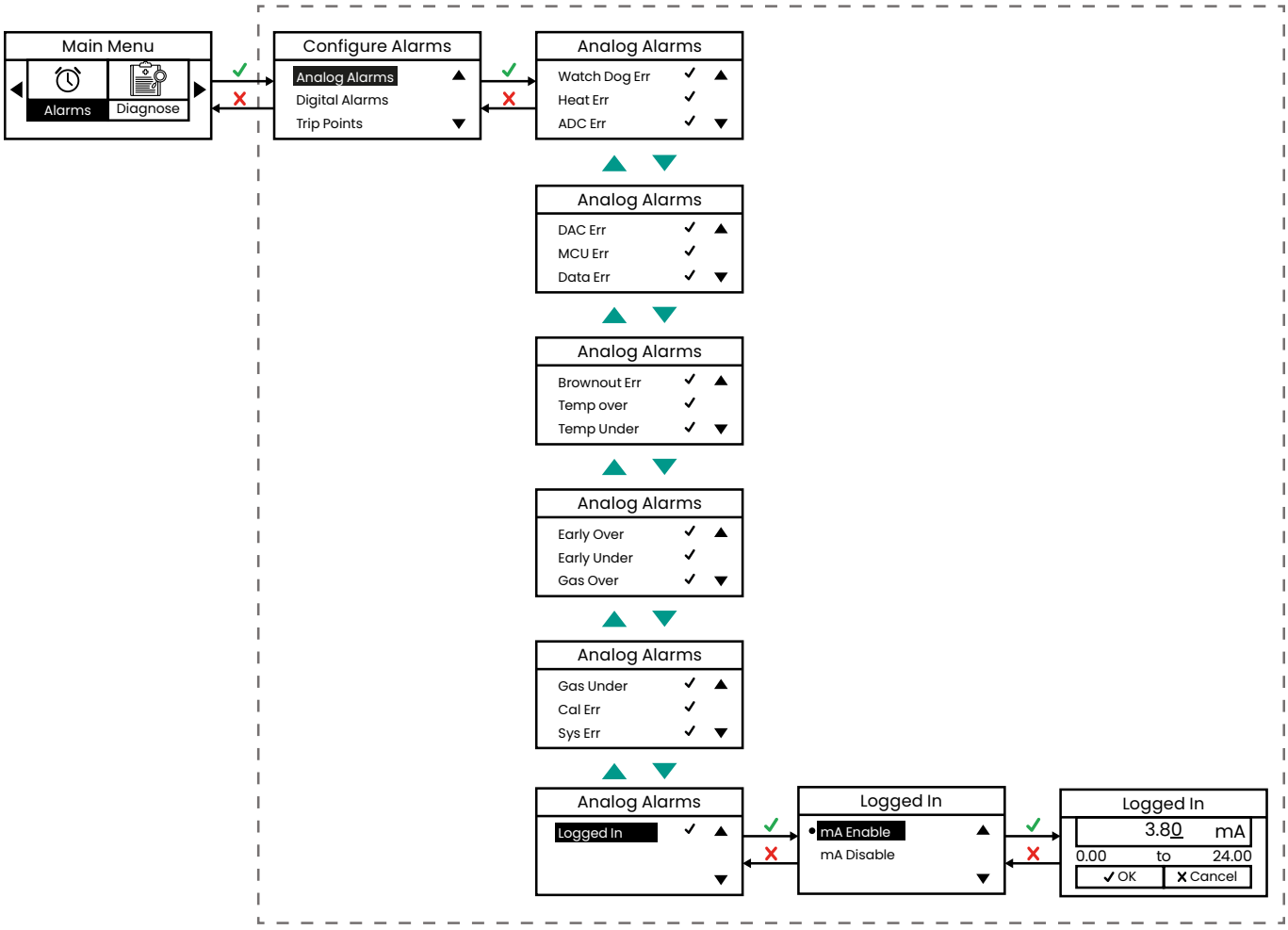
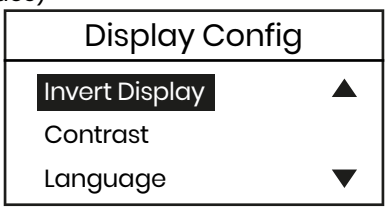



Figura 16: Configuração do Alarme de Logado

## 4.7 Configuração do Display

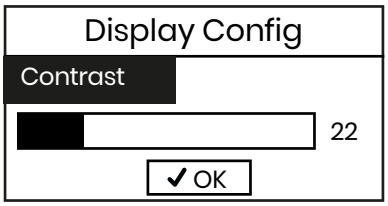
O menu “Configuração do Display” oferece ao operador 4 opções para personalizar o display. O menu pode ser encontrado no menu “Config” a partir do menu principal.

1. Inverter Display (inverter o esquema de cores)
2. Contraste (ajustar o contraste)
3. Idioma
4. Unidades (alterar o sistema de unidades)




### 4.7.1 Configurações de Contraste

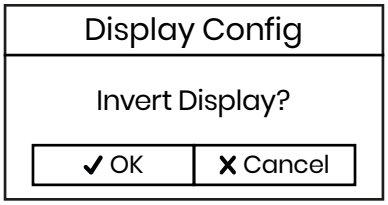
Para ajustar as configurações de contraste do display LCD, navegue até o menu “Config” e selecione “Configuração do Display”. Selecione “Contraste” e a tela abaixo deve aparecer:




Use as teclas de seta esquerda/direita na unidade para diminuir/aumentar o contraste do LCD. Quando terminar, pressione Enter.

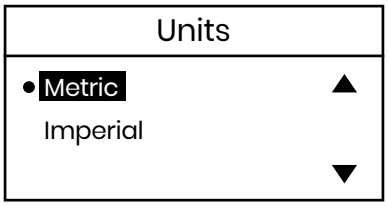
### 4.7.2 Inverter Display

O LCD tem a capacidade de inverter suas cores de preto para branco e vice-versa. Para alternar entre os 2 modos, selecione a opção “Inverter Display” no menu "Configuração do Display" e clique em OK.




### 4.7.3 Unidades

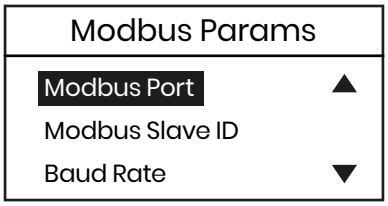
O recurso permite que os clientes alternem entre sistemas de unidades métricas e imperiais para leituras de parâmetros. Por exemplo: temperatura da célula em Celsius (métrico) ou Fahrenheit (imperial). Por padrão, o sistema de unidades é métrico, mas o usuário tem a flexibilidade de alternar entre os dois sistemas de unidades sempre que desejar.



## 4.8 Parâmetros Modbus

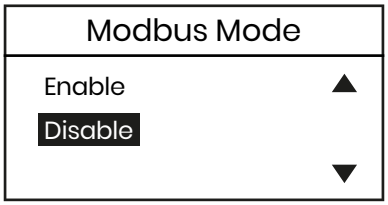
"Parâmetros Modbus" fornece os seguintes parâmetros configuráveis ao operador:

1. Porta Modbus
2. ID Escravo Modbus
3. Taxa de transmissão
4. Paridade
5. Nº de bits
6. Bits de parada




### 4.8.1 Modo

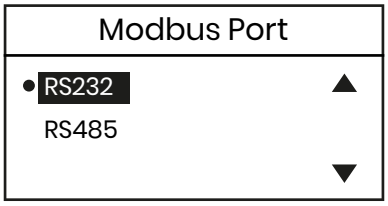
Ativar ou desativar o Modbus na unidade. Quando ativado, os parâmetros Modbus não podem ser configurados. Para configurar qualquer um dos seguintes parâmetros, desative o Modbus e altere o parâmetro desejado.




### 4.8.2 Porta

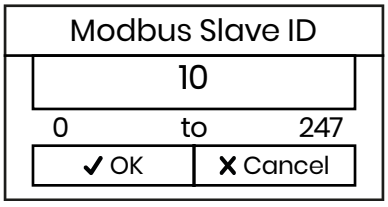
A comunicação Modbus está disponível através de 2 portas. Você pode selecionar uma das seguintes através do IHM:

1. RS232
2. RS485




### 4.8.3 ID Escravo

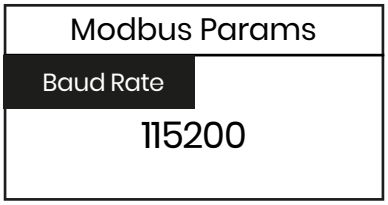
O ID escravo Modbus pode ser definido usando o menu de parâmetros Modbus entre 1 e 247.



### 4.8.4 Taxa de transmissão

A unidade suporta diferentes taxas de baud para comunicações Modbus. Você pode selecionar entre as opções abaixo:

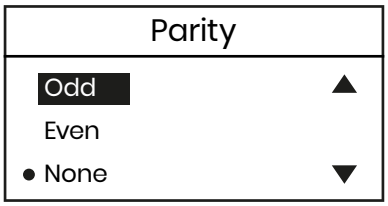
1. 9600
2. 14400
3. 19200
4. 68400
5. 57600
6. 115200




### 4.8.5 Paridade

A unidade suporta três opções de paridade para Modbus:

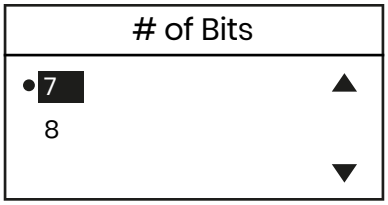
1. Ímpar
2. Par
3. Nenhum




### 4.8.6 Número de Bits

Existem duas opções para bits de parada:

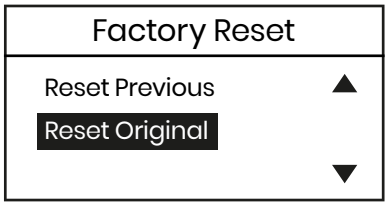
1. 7 Bits
2. 8 Bits

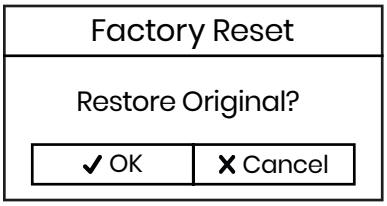


## 4.9 Restauração de Fábrica

O menu de restauração de fábrica está disponível no menu “Config” e oferece ao operador duas opções:

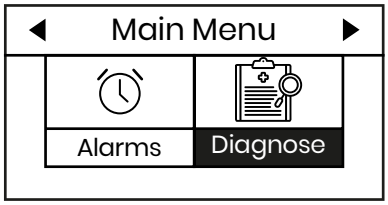
1. Restaurar Anterior – Restaura as configurações anteriores do dispositivo.
2. Restaurar Fábrica – Restaura as configurações de fábrica do dispositivo.

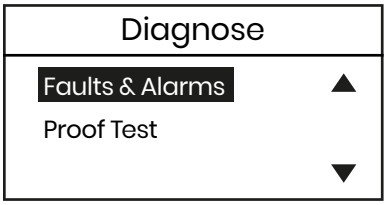



## 4.10 Falhas e Alarmes

O menu “Falhas e Alarmes” fornece ao operador um resumo dos alarmes que estão ativados, disparados ou desativados durante a operação do dispositivo. O menu “Falhas e Alarmes” pode ser encontrado no menu “Diagnosticar”.




Os seguintes ícones indicam a operação dos alarmes:

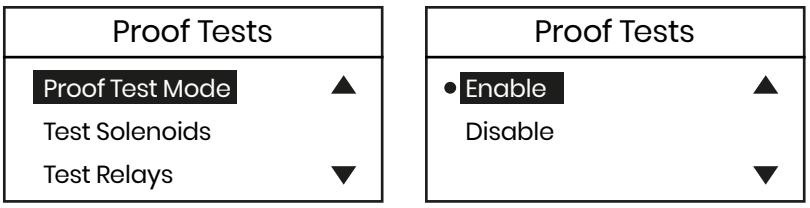
| Ícone | Operação |
|---|---|
|  | Alarme Ativado |
|  | Alarme Desativado |
|  | Alarme Disparado |

## 4.11 Testes Comprobatórios (Modelo SIL)

Testes comprobatórios permitem que você faça testes de estresse no dispositivo para manter sua certificação SIL. O menu de Testes Comprobatórios pode ser encontrado no Menu Diagnosticar. O menu oferece as seguintes opções:

1. Modo de Teste Comprobatório
2. Testar Solenoides
3. Testar Relés
4. Testar NAMUR
5. Testar Alarmes
6. Testar CH1
7. Testar CH2

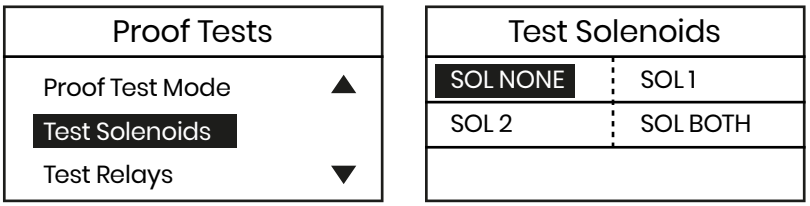
Para ativar os testes comprobatórios, selecione “Modo de Teste Comprobatório” e clique em ativar.




### 4.11.1 Testar Solenoides

O menu oferece a opção de testar ambos os solenoides na unidade ou testar cada um de cada vez. O menu oferece quatro opções para testar solenoides:

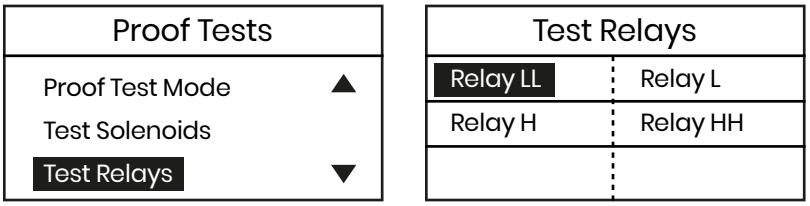
1. SOL_NENHUM
2. SOL 1
3. SOL 2
4. SOL AMBOS




### 4.11.2 Testar Relés

O menu oferece a opção de testar os relés na unidade. O menu oferece quatro opções para testar os relés:

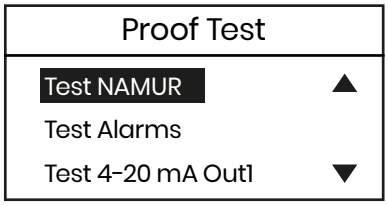
1. Relé LL (Baixo-Baixo)
2. Relé L (Baixo)
3. Relé H (Alto)
4. Relé HH (Alto-Alto)

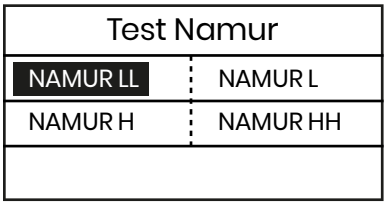


### 4.11.3 Testar NAMUR

O menu oferece a opção de testar o NAMUR na unidade. O menu oferece quatro opções:

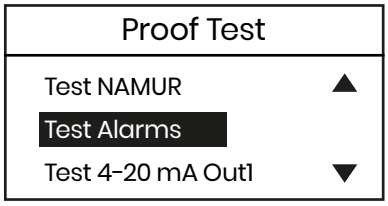
1. NAMUR LL (Baixo-Baixo)
2. NAMUR L (Baixo)
3. NAMUR H (Alto)
4. NAMUR HH (Alto-Alto)

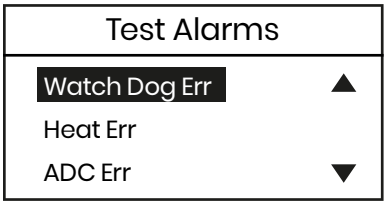



### 4.11.4 Testar Alarmes

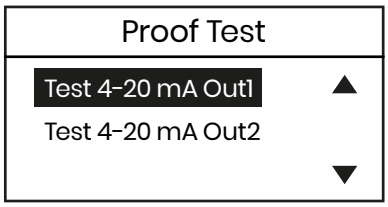
O menu oferece uma opção para testar todos os 15 alarmes conforme mencionado em *Seção 4.6*. Simplesmente selecione o alarme que deseja testar e clique em ativar.

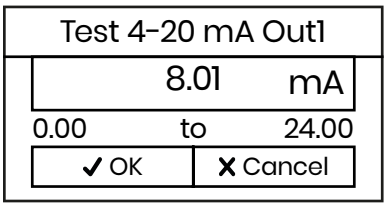



### 4.11.5 Testar Saída 4-20 mA 1

A opção permite testar a saída de 4-20 mA 1 para o Canal 1. Digite o valor em mA que deseja testar após selecionar a opção “Testar CH1” no menu “Teste Comprobatório”.

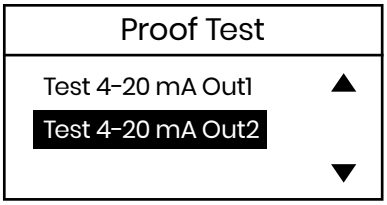


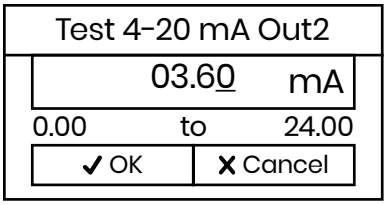




***Observação:*** *Atingir os limites desta faixa, 0 e 24mA (limites do DAC), requer um circuito perfeito sem offsets no dispositivo. Recomenda-se que o usuário ajuste seus pontos de teste para longe desses limites, mais próximos da faixa calibrada, o que acomodará quaisquer offsets.*

### 4.11.6 Testar Saída 4-20 mA 2

A opção permite testar a saída de 4-20 mA 1 para o Canal 1. Digite o valor em mA que deseja testar após selecionar a opção "Testar CH1" no menu "Teste Comprobatório".




***Observação:*** *Atingir os limites desta faixa, 0 e 24mA (limites do DAC), requer um circuito perfeito sem offsets no dispositivo. Recomenda-se que o usuário ajuste seus pontos de teste para longe desses limites, mais próximos da faixa calibrada, o que acomodará quaisquer offsets.*

# Capítulo 5. Programação com Modbus

## 5.1 Introdução

O protocolo de comunicação Modbus permite ler/gravar dados e registrar/visualizar dados em tempo real e diagnósticos em formatos numéricos.

Este capítulo tem instruções para programar várias características do analisador XMO2pro usando Modbus. Neste capítulo, listaremos todas as opções disponíveis. O usuário pode então alterar as Preferências do Usuário e Entradas/Saídas, Programação para medições de acordo com suas necessidades.

***Observação:*** *Certifique-se de ter instalado corretamente o Software Cliente Modbus em seu PC antes de tentar programar o XMO2pro*

***Observação:*** *Apenas pessoal qualificado e treinado pode alterar e validar parâmetros de segurança. Consulte o manual de segurança do XMO2pro para obter detalhes sobre esses parâmetros. Nem todos os usuários terão acesso a todos os menus. Alguns menus são restritos apenas aos usuários com as senhas adequadas. Recomenda-se que os usuários verifiquem regularmente as atualizações de firmware e a comunicação da Panametrics.*

### 5.1.1 Aviso de Uso Seguro

***IMPORTANTE:*** Apenas pessoal qualificado e treinado pode alterar e validar parâmetros de segurança. Consulte o manual de segurança do XMO2pro (documento #PANA079C71) para obter detalhes sobre esses parâmetros. Nem todos os usuários terão acesso a todos os menus. Alguns menus são restritos apenas aos usuários com as senhas adequadas. Recomenda-se que os usuários verifiquem regularmente as atualizações de firmware e a comunicação da Panametrics.



**CUIDADO!** **O XMO2pro deve ser conectado ao PC apenas com uma conexão com fio. A conexão através de redes internas ou internet não é recomendada.**

***IMPORTANTE:*** É de total responsabilidade do usuário final observar as precauções de segurança cibernética para este produto. O usuário autorizado deve manter e proteger as senhas de nível de usuário necessárias para acessar os parâmetros do programa no instrumento através do teclado, software PanaView Plus ou Modbus. O usuário deve se conectar ao instrumento através de uma conexão direta com fio. Qualquer conexão à Internet não é recomendada.

***IMPORTANTE:*** É necessário que o PC conectado seja sempre verificado com um programa antivírus atualizado.

***Observação:*** *Certifique-se de ter instalado corretamente o Software Cliente Modbus em seu PC antes de tentar programar o XMO2pro.*

***Observação:*** *Dispositivos XMO2pro que foram solicitados sem interface IHM serão enviados pré-configurados com configuração RS-232. Eles são enviados com um cabo que requer instalação de driver para operar o cabo de interface. Os usuários devem acessar o site do fabricante para baixar o driver para o modelo de cabo ou, alternativamente, conectar a unidade ao seu próprio sistema conforme instruído no diagrama de fiação (Veja Figura 8).*

## 5.2 Conectando o PanaView Plus/Modbus

Unidades XMO2pro com display devem ter as configurações de comunicação programadas (*Seção 4.8, "Parâmetros Modbus"*) para corresponder aos parâmetros selecionados no PanaView Plus ou no cliente Modbus. Unidades sem display terão configurações pré-definidas conforme abaixo; o cliente Modbus / PanaView Plus deve ser configurado para ler esses parâmetros. Parâmetros personalizados podem ser pré-configurados; entre em contato com a fábrica para obter informações.

**Tabela 6: Sem Display - Parâmetro Modbus**

| Parâmetro | Configuração |
|---|---|
| Endereço Escravo Modbus | 10 |
| Taxa de transmissão | 115200 |
| Bits de Dados | 8 bits |
| Paridade | sem paridade |
| Bits de parada | 1 bit de parada |

## 5.3 Menu Sobre

O Menu Sobre fornece as seguintes informações sobre o dispositivo:

1. Número de Série do Dispositivo
2. Número da Peça do Dispositivo
3. Versão do Firmware do Dispositivo
4. Versão do Firmware de Segurança do Dispositivo
5. Versão do Boot Loader do Dispositivo

Você pode encontrar os registradores correspondentes a estes no Mapa Modbus. Estes são registradores somente leitura que só podem ser modificados pelo Serviço.

## 5.4 Login

O XMO2pro vem configurado com 3 perfis (abaixo) e cada perfil tem diferentes níveis de privilégios de Somente Leitura e Leitura-Gravação. Por exemplo, o perfil Usuário só pode configurar alguns parâmetros de nível de dispositivo, como o contraste, mas não pode configurar uma "Cal de Campo", enquanto um perfil Admin pode configurar uma “Cal de Campo”, mas também pode ajustar o nível de contraste do dispositivo. A seguir estão as opções de perfil disponíveis:

| Perfil | ID_USUÁRIO |
|---|---|
| Usuário | 1 |
| Admin | 2 |
| Usuário SIL | 3 |

### 5.4.1 Login como Usuário

Para fazer login como usuário via Modbus, escreva no registrador USER_ID e defina o ID como 1. Consulte a tabela acima. Escreva a senha no registrador “PWD_LOGIN”. Se a validação for bem-sucedida, você receberá um status “OK” do cliente Modbus.

***Observação:*** *A senha padrão do perfil Usuário é “7951”. O cliente pode inicialmente fazer login com esta senha e usar o recurso de alteração de senha para definir uma senha alternativa. Os clientes são aconselhados a alterar as senhas padrão na comissionamento inicial. Consulte as diretrizes locais de segurança cibernética.*

### 5.4.2 Login como Admin

Para fazer login como administrador via Modbus, escreva no registrador USER_ID e defina-o como 2. Consulte a tabela acima. Escreva a senha no registrador "PWD_LOGIN". Se a validação for bem-sucedida, você receberá um status "OK" do cliente Modbus.

***Observação:*** *A senha padrão do perfil Admin é "7852". O cliente pode inicialmente fazer login com esta senha e usar o recurso de alteração de senha para definir uma senha alternativa. Os clientes são aconselhados a alterar as senhas padrão na comissionamento inicial. Consulte as diretrizes locais de segurança cibernética.*

### 5.4.3 Login como Usuário SIL (SOMENTE SIL)

O perfil Usuário SIL é um acesso especial que permite testes comprovatórios na unidade. O login do Usuário SIL funciona de maneira diferente dos outros dois perfis. Para fazer login como Usuário SIL, faça o seguinte:

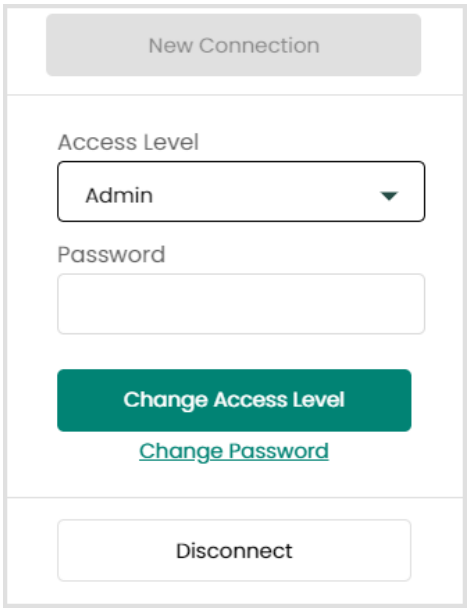
Depois de obter a senha, escreva a senha no registrador PWD_LOGIN. Se a validação for bem-sucedida, você receberá um status "OK" do cliente Modbus. (Consulte *Apêndice A, "Mapa Modbus," na página 65* para informações do registrador).

***Observação:*** *A senha de login do perfil SIL para IHM e Modbus estará disponível no certificado de calibração.*

### 5.4.4 Login com PanaView Plus

Siga estas etapas para programar com o PanaView Plus:

1. Abra o Panametrics PanaView Plus. Clique em [Conectar].
2. Selecione o modelo do instrumento e a Porta de comunicação.
3. Clique em [CONECTAR AO INSTRUMENTO].
4. Altere [Nível de Acesso] para Operador e digite a [Senha] respectiva. Clique em [Alterar Nível de Acesso].
5. Consulte *Seção 5.5, "Alterar Senha"* para as senhas de login do perfil.




## 5.5 Alterar Senha

Para alterar a senha de um determinado perfil de Usuário, certifique-se de estar logado usando o respectivo perfil. Depois disso, escreva a nova senha desejada no registrador PWD_CHANGE. Se o Modbus responder com um OK, a senha foi alterada com sucesso.

## 5.6 Tratador de Erros/Alarmes

O menu “Alarmes” permite configurar a maneira como o XMO2pro responde a várias condições de erro. Consulte o Mapa Modbus abaixo para acessar os alarmes do XMO2pro.

Para ativar/desativar um alarme, você precisa escrever no registrador ANALOG_ALARMS_EN, que é uma máscara de bits para ativar alarmes. Uma vez que o alarme está ativado, você pode definir o valor em mA do alarme para que ele dispare.

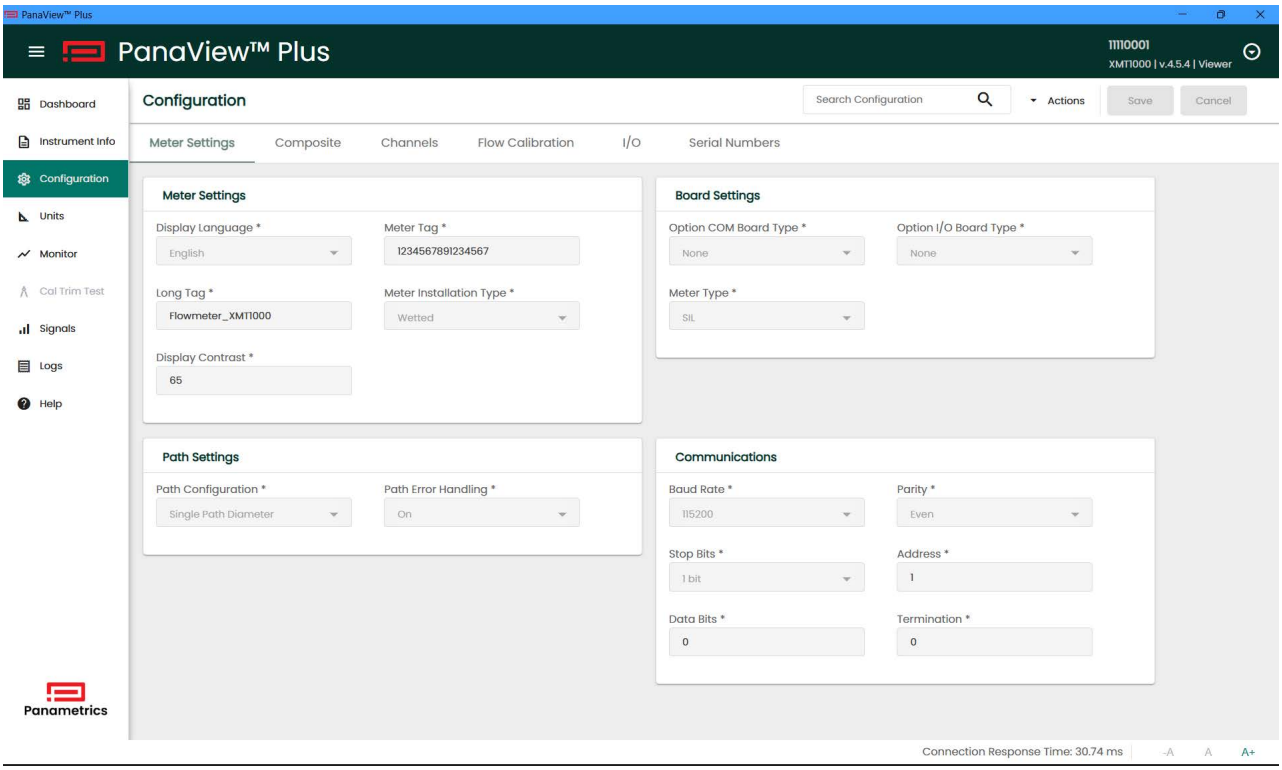
Há um registrador no mapa para cada uma das seguintes condições de erro:

| Registrador | Alarme |
|---|---|
| ALARM_01_MA | Erro do Watch Dog |
| ALARM_02_MA | Erro do Aquecedor |
| ALARM_03_MA | Erro de ADC |
| ALARM_04_MA | Erro DAC O2 |
| ALARM_05_MA | Erro de MCU |
| ALARM_06_MA | Erro de Dados |
| ALARM_07_MA | Erro de Subtensão |
| ALARM_08_MA | Temperatura Acima |
| ALARM_09_MA | Temperatura Abaixo |
| ALARM_10_MA | Alerta Precoce Acima |
| ALARM_11_MA | Alerta Precoce Abaixo |
| ALARM_12_MA | Gás Acima |
| ALARM_13_MA | Gás Abaixo |
| ALARM_14_MA | Erro de Calibração |
| ALARM_15_MA | Erros de Sistema |

Para programar todas as condições de erro do XMO2pro listadas acima, escreva no registrador correspondente ao alarme que deseja programar. Digite a saída em mA dentro da faixa fornecida no Mapa Modbus que você deseja que seja gerada no caso de um erro.

## 5.7 Tratador de Erros/Alarmes do PanaView Plus

Alarmes e pontos de disparo também podem ser configurados usando o PanaView Plus. Use a guia de configuração para definir limites superior e inferior, juntamente com ativar/desativar alarmes analógicos e digitais.



[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 6. Calibração de Campo com IHM

## 6.1 Preparando o XMO2pro para Calibração

1. Conecte o gás zero à entrada de gás zero no sistema de amostragem ou outro sistema de controle de gás ao XMO2pro.
2. Estabeleça uma vazão de 500 cc/min (1,0 SCFH) de gás zero a 0,0 bar(g)/0,0 MPa(g) para o XMO2pro.
3. Aguarde a leitura estabilizar. Isso pode levar até 15 minutos.
4. Prossiga para *Seção 6.2, "Teste e Ajuste"*se o canal 4-20mA exigir teste e ajuste; caso contrário, prossiga para *Seção 6.3, "Cal de Campo"*.
5. Se estiver realizando uma calibração de 2 pontos, repita as etapas 1 a 4 acima com o Gás Span conectado.

***Observação:*** *A calibração deve ser verificada testando os gases zero e span. Ao verificar o analisador, o valor esperado deve estar dentro da tolerância de precisão de 2% do span. Se a calibração não puder ser verificada, repita a calibração.*

***IMPORTANTE:*** O sistema de calibração não pode verificar se o gás de calibração está conectado à entrada correta. É responsabilidade do usuário final verificar se o gás está conectado à entrada correta.

***IMPORTANTE:*** A calibração de campo deve ser realizada apenas por pessoas treinadas/competentes; para aplicações SIL, consulte o Manual de Segurança do produto.

## 6.2 Teste e Ajuste

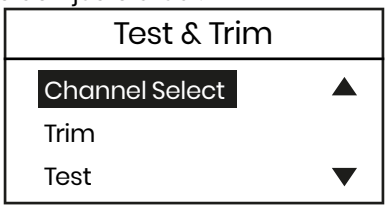
O comando de saída de 4-20 mA permite recalibrar a saída que o XMO2pro envia para um dispositivo externo, como um registrador ou multímetro digital. Selecionar o menu Teste e Ajuste fornecerá as seguintes opções:

A função Ajuste calibra os sinais de saída de 4-20 mA definindo os pontos de zero e span para valores preferenciais. A função Teste permite a validação da configuração, enviando valores arbitrários para a saída 4-20 e aplicando a configuração de Ajuste atualizada antes de salvá-la.

O Canal 1 é a saída primária, configurada de fábrica para a faixa calibrada. O Canal 2 é uma saída secundária que pode ser usada para gerar uma região específica da faixa calibrada. Isso é configurável através da função de teste e ajuste.

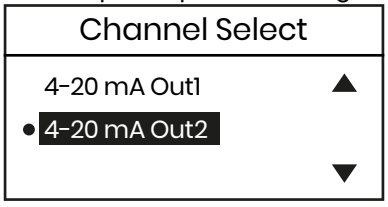
Para executar um Ajuste, selecione a opção “Teste e Ajuste” no menu “Cal”. Ele mostrará as seguintes opções:

1. Seleção de Canal – Determina em qual canal o Ajuste será aplicado.
2. Ajuste – Inicia o fluxo de trabalho da função Ajuste.
3. Teste – Atribui o valor para testar a configuração do Ajuste.
4. Descartar Ajuste – Descarta a configuração de Ajuste atual.
5. Salvar Ajuste – Persiste a configuração de Ajuste atual.




### 6.2.1 Seleção de Canal

O cliente pode alternar entre o Canal 1 ou Canal 2 para aplicar a configuração de Ajuste.

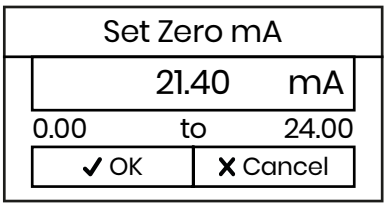


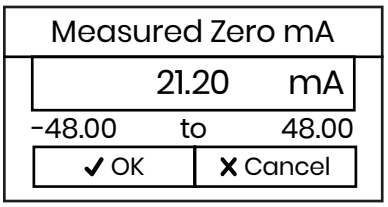
### 6.2.2 Ajuste

Inicia o fluxo de trabalho de Ajuste solicitando entradas numéricas na sequência designada para os seguintes parâmetros:

1. Definir Zero mA – Ponto Zero Desejado.
2. Definir Zero Medido mA – Ponto Zero Medido.
3. Definir Span mA – Ponto Span Desejado.
4. Definir Span Medido mA - Ponto Span Medido.

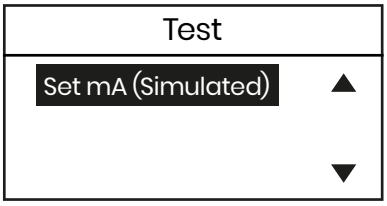
Após concluir o fluxo de trabalho acima, você será redirecionado para o menu “Teste”.

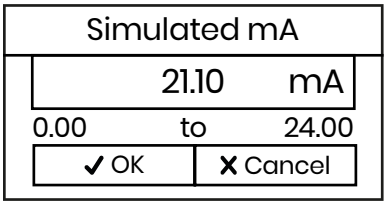



### 6.2.3 Teste

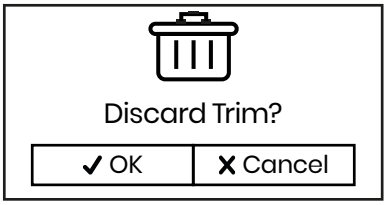
Ativar o modo de teste ativa temporariamente a configuração de ajuste recém-configurada. Ele solicitará que você digite um valor em mA que será ajustado de acordo com a nova configuração de ajuste. Você pode verificar a operação do novo valor de ajuste usando um multímetro ou registrador no Modo de Teste. Se o sinal não for satisfatório, você pode excluir a configuração usando descartar ajuste ou salvá-la, se for satisfatória.

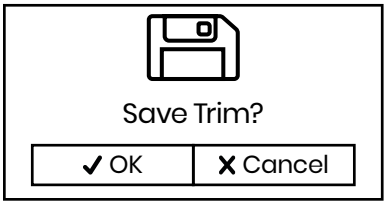



### 6.2.4 Descartar Ajuste e Salvar Ajuste

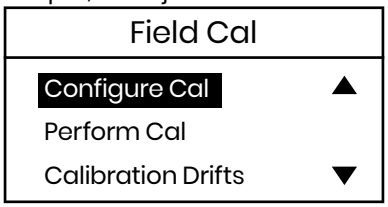
Descarta/Salva a configuração de Ajuste atual.




## 6.3 Cal de Campo

Quando você seleciona a opção “Cal de Campo”, uma janela semelhante à da figura abaixo é aberta:



As opções de “Cal de Campo” oferecem as seguintes 7 escolhas:

1. Configurar Cal – Define o tipo de calibração e o parâmetro.
2. Executar Cal – Calibra o XMO2pro.
3. Derivas de Cal – Lista porcentagens de deriva para gases zero e span.
4. Manter Último Valor – Mantém a saída de 4-20 mA em um valor fixo (Modelo STN)
5. Abortar Cal – Aborta o processo de calibração de campo.
6. Limpar Cal – Limpa a última calibração.
7. Salvar Cal – Salva a calibração atual na memória flash.

***Observação:*** *Clicar no botão Próximo Item/Enter seleciona a opção listada na linha de status acima dos botões de opção (Executar Cal na figura acima). A opção listada na linha de status em qualquer janela é a opção que foi escolhida na última vez que aquele menu foi usado.*

Clicar em qualquer uma das opções de “Cal de Campo” abre uma nova janela que permite executar essa função. Prossiga para a seção apropriada para uma descrição detalhada de cada opção.

### 6.3.1 Configurar Cal

A opção “Configurar Cal” permite alterar o tipo de calibração de campo e vários parâmetros de calibração. Clicar no botão “Configurar Cal” abre uma janela como a mostrada na figura abaixo:

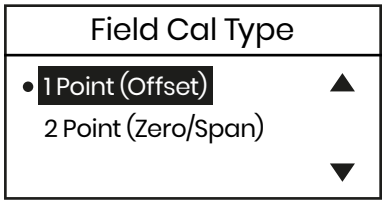



Clique no botão de opção desejado e prossiga para a seção apropriada para uma discussão sobre essa opção.

O recurso de calibração de campo permite calibrar o XMO2pro usando um método de calibração de 1 ponto ou 2 pontos. A calibração selecionada determina as etapas necessárias e os gases usados.

#### 6.3.1.1 Tipo de Cal de Campo

Uma janela típica de “Tipo de Cal de Campo” é mostrada na figura abaixo:




***IMPORTANTE:*** A configuração de fábrica é o tipo de calibração de 2 pontos (Zero/Span).

Clique no botão apropriado para selecionar o tipo de calibração desejado. Em seguida, clique em qualquer botão à direita para retornar à janela “Configurar Cal”.

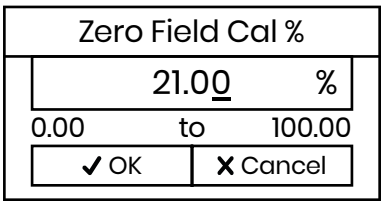
#### 6.3.1.2 Percentual da Cal de Campo

Existem duas opções de percentual de campo disponíveis no menu “Config Cal”:

1. Cal de Campo Zero
2. Cal de Campo Span

As opções acima são usadas para especificar as porcentagens de oxigênio dos gases de calibração zero e span que serão usados (os valores devem corresponder ao cilindro de gás). Os gases recomendados estão listados na

folha de dados de calibração do XMO2pro. Clique no botão “Cal de Campo Zero” para digitar a porcentagem de oxigênio no seu gás zero. Uma janela semelhante à figura abaixo é aberta.




Digite a porcentagem de oxigênio do gás zero na caixa de texto e clique no botão Enter para confirmar a entrada (clique no botão Item Anterior ou Sair da Página para sair da janela sem alterar a porcentagem existente)

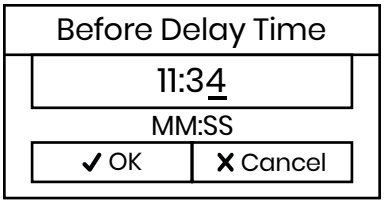
***IMPORTANTE:*** A configuração de fábrica é para um gás zero de 0,00% e um gás span de 20,93% (ar).

Repita o procedimento acima para digitar a porcentagem de oxigênio do seu gás de calibração span. Em seguida, clique em qualquer botão à direita para retornar à janela “Configurar Cal”.

#### 6.3.1.3 Tempo de Atraso Antes

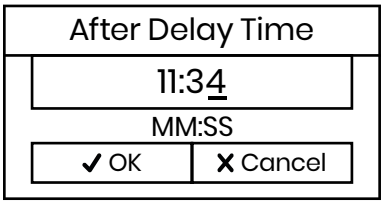
Clicar no botão “Tempo de Atraso Antes” abre uma janela semelhante à figura abaixo. Inserir um tempo de atraso antes o definirá para ambos os pontos de calibração zero e span.

Digite o tempo de atraso antes desejado para o ponto zero/span, em minutos e segundos, na caixa de texto. Em seguida, clique no botão Próximo Item/Enter para confirmar a entrada (clique no botão Item Anterior ou Sair da Página para sair da janela sem alterar o valor existente).



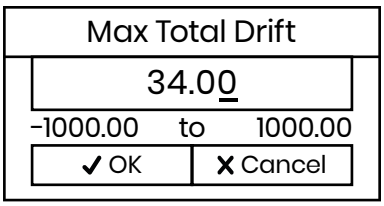

#### 6.3.1.4 Tempo de Atraso Depois

Repita o procedimento na seção acima para definir o tempo de atraso depois para os pontos zero e span.




#### 6.3.1.5 Deriva Total Máxima

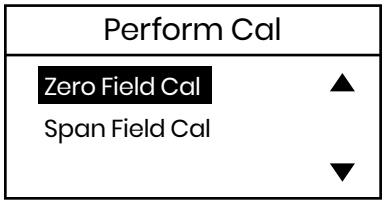
“Deriva Total Máxima” é a deriva total de calibração máxima permitida, expressa como uma porcentagem da leitura de fundo de escala. Selecionar esta opção abre uma janela semelhante à figura abaixo:



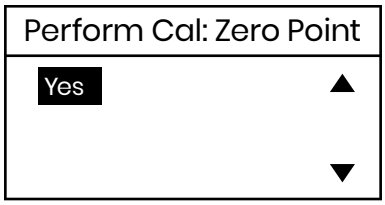

Digite a porcentagem desejada da leitura de fundo de escala na caixa de texto e clique no botão Próximo Item/Enter para confirmar a entrada (clique no botão Item Anterior ou Sair da Página para sair da janela sem alterar a porcentagem existente).

### 6.3.2 Executar Cal

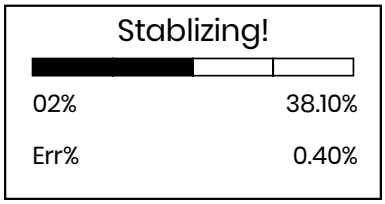
Clicar no botão “Executar Cal” abre uma janela semelhante à figura abaixo. Clique no botão apropriado para selecionar o tipo de calibração desejado.




No caso de uma calibração de 2 pontos, primeiro conecte seu gás zero ao XMO2pro. Agora clique no botão “Cal de Campo Zero”. Uma janela como a figura abaixo é aberta.



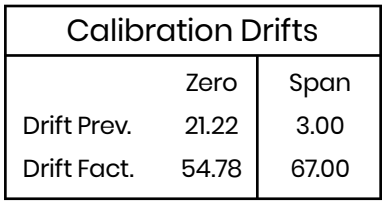

Clique em “Sim” para realizar a calibração, ou “Abortar Cal de Campo” para interromper a calibração e retornar ao menu anterior. Assim que você clicar em “Sim”, o sistema entrará em uma fase de estabilização. Durante este período, o analisador monitora as leituras de gás até que elas se estabilizem, o que pode levar até 10 minutos. Este tempo de estabilização é crítico para garantir resultados precisos de calibração. Enquanto o gás estiver se estabilizando, você verá uma tela semelhante à abaixo, que exibe um indicador de progresso e leituras atuais:




Após a conclusão da calibração do ponto zero, o sistema solicitará que você inicie a calibração do span manualmente. Antes de prosseguir, certifique-se de que o gás span esteja corretamente conectado ao XMO2pro. Quando você iniciar a calibração do span, o sistema monitorará as leituras por aproximadamente 10 minutos até a estabilização. Após a conclusão, uma tela de confirmação indica que seu processo de calibração foi concluído com sucesso.

### 6.3.3 Derivas de Calibração

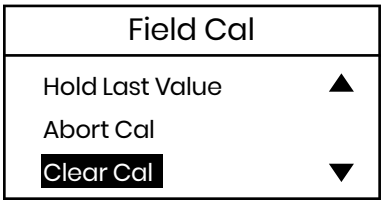
A opção “Derivas de Calibração” permite visualizar a deriva de calibração atual nos pontos zero e span quando a última calibração foi realizada. Também mostrará a deriva no momento da calibração de fábrica. Clicar neste botão abre uma janela semelhante à figura abaixo.



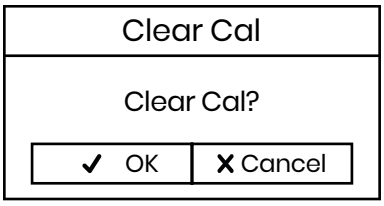

Clique em qualquer botão para retornar à janela principal “Cal de Campo”.

### 6.3.4 Limpar Calibração

A janela para a opção “Limpar Calibração” é semelhante à figura abaixo.

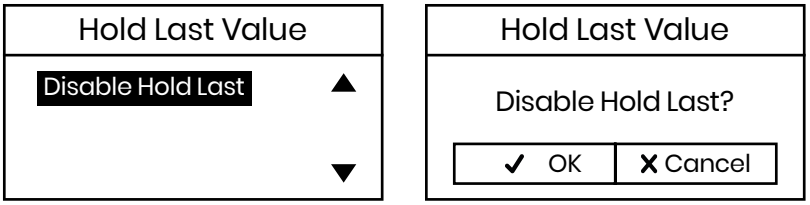



Clique no botão “Sim” para limpar a calibração mais recente, ou clique no botão “Não”, “Item Anterior” ou “Sair da Página” para fechar a janela sem limpar a calibração mais recente. Se você clicar no botão Sim, uma tela de confirmação semelhante à figura abaixo é aberta.




### 6.3.5 Manter Último Valor (Modelo SIL)

Além de realizar uma calibração de campo ou configurar os parâmetros de calibração, você pode programar o XMO2pro para manter o último valor calibrado. Para realizar esta tarefa, clique no botão “Manter Último Valor”. Você notará que o texto no botão agora diz “Desativar Manter Último”. Para cancelar a programação Manter Último Valor, basta clicar neste novo botão. Você pode alternar entre os dois estados para este parâmetro clicando neste botão (lembre-se de que o estado atual é aquele NÃO escrito no botão).




### 6.3.6 Manter Último Valor (Modelo STN)

Nos modelos STN, esta função permite ao usuário selecionar um valor predefinido ou configurar um valor de retenção personalizado. Aplica-se ao Canal 1 e/ou Canal 2 e afeta as saídas de 4-20mA durante a calibração de campo.

Este recurso pode ser acessado através do menu Cal, tela Cal de Campo. Nesta tela há uma opção para Manter Último Valor. Nesta tela, o usuário pode Ativar ou Desativar; se ativar for selecionado, o usuário é solicitado a confirmar um valor em mA, seja um sugerido pelo dispositivo ou digitar um valor personalizado (Veja *Figura 17*). Observe que, mesmo que o usuário saia desta tela, o manter último valor entra em vigor; desativar enquanto estiver logado durante uma calibração de campo não ativa a saída. Se o usuário não definir um valor personalizado, o valor padrão definido pelo dispositivo é 12mA. Para desativar, o usuário deve desativar e sair do dispositivo.

Após a conclusão da calibração de campo, o usuário deve Desativar e Sair para que a saída retorne à saída de medição. Nota: Se a alimentação for mantida, o dispositivo reterá valores de mA personalizados para calibrações de campo subsequentes; no entanto, se a unidade for desconectada da alimentação ou houver perda de energia, o dispositivo reverterá para o padrão de 12mA.

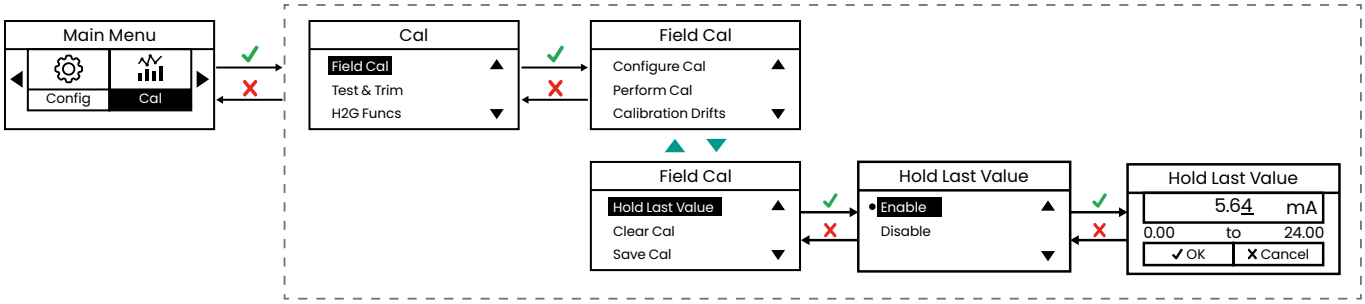
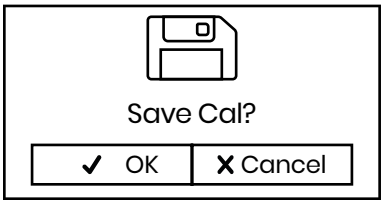



Figura 17: Configuração de Manter Último Valor

### 6.3.7 Salvar Calibração

A janela para a opção “Salvar Calibração” é semelhante à figura abaixo




Clicar em OK salvará a calibração atual e a persistirá na memória flash. Se a operação de salvamento for bem-sucedida, você verá uma tela de notificação como a figura abaixo.




Caso contrário, se a operação falhar, você verá uma tela como a figura abaixo.



# Capítulo 7. Calibração

## 7.1 Calibração com Modbus

### 7.1.1 Teste e Ajuste

O procedimento de Ajuste pode ser configurado via Modbus da seguinte forma:

1. TRIM_CH – Seleção de Canal (Ch 1 ou Ch 2) para aplicar a configuração de Ajuste.
2. TRIM_MA – Digite o valor em mA desejado.
3. TRIM_MEASURED – Digite o valor em mA medido.
4. TRIM_SAVE –
   a. Escreva 0 para descartar o Ajuste.
   b. Escreva 1 para persistir o Ajuste.
   c. Escreva 4 para salvar o ponto de Ajuste para 4 mA.
   d. Escreva 20 para salvar o ponto de Ajuste para 20 mA.
   e. Escreva 12 para ativar o Modo Verificação.

O fluxo de trabalho será o seguinte:

1. Selecione o Canal desejado escrevendo em TRIM_CH.
2. Digite o ponto de 4 mA desejado em TRIM_MA.
3. Digite o mA medido para o ponto de 4 mA em TRIM_MEASURED
4. Salve o ponto de 4 mA escrevendo 4 em TRIM_SAVE.
5. Digite o ponto de 20 mA desejado em TRIM_MA.
6. Digite o mA medido para o ponto de 20 mA em TRIM_MEASURED.
7. Salve o ponto de 4 mA escrevendo 20 em TRIM_SAVE.
8. Entre no modo de verificação escrevendo 12 em TRIM_SAVE.
9. Agora, teste a nova configuração de Ajuste escrevendo valores de teste em TRIM_MA e validando-os.
10. Se você estiver satisfeito com a configuração de Ajuste, digite 1 em TRIM_SAVE.
11. Para descartá-la, escreva 0 em TRIM_SAVE.

### 7.1.2 Calibração de Campo

Esta seção explica como realizar uma calibração de campo da sua unidade através da interface Modbus.

Primeiro configure a calibração,

1. **Selecione o Tipo de Calibração:**

   Escreva no registrador CAL_CONFIG para selecionar:
   a. Calibração de 1 ponto, Escreva 1 em CAL_CONFIG
   b. Calibração de 2 ponto, Escreva 2 em CAL_CONFIG

2. **Configurar Válvulas Solenoides:**

   Escreva no registrador CAL_SOLENOIDS para selecionar a(s) válvula(s) solenoide apropriada(s). Consulte *Apêndice A. "Mapa Modbus"* para obter detalhes sobre os registradores e a tabela abaixo para os valores a serem escritos em cada registrador para ativar/desativar solenoides.

| Operação | Valor do registrador CAL_SOLENOIDS | SOL1 | SOL2 |
|---|---|---|---|
| Normal | 0 | 0 | 0 |
| Calibrar Zero | 1 | 1 | 0 |
| Normal | 2 | 0 | 1 |
| Calibrar Span | 3 | 1 | 1 |

***Observação:*** *Solenoides referem-se a válvulas solenoide que são fornecidas pelo usuário ou como parte de um sistema de amostragem. Essas válvulas solenoide podem ser ativadas manualmente através do Modbus para energizar/desenergizar e fornecer gases zero e span ao aparelho durante uma calibração de campo. Esta opção não está disponível atualmente através do display.*

**3. Definir Concentrações de Gás:**

**a.** Escreva em CAL_ZERO para especificar a porcentagem de oxigênio no gás zero.

**b.** Escreva em CAL_SPAN para especificar a porcentagem de oxigênio no gás span.

***Observação:*** *Caso você tenha selecionado uma calibração de 1 ponto, não precisa especificar a porcentagem de referência do gás span. No caso de uma calibração de 2 pontos, ambos os valores (CAL_ZERO e CAL_SPAN) são essenciais.*

**4. Realizar a Calibração**

No caso de uma calibração de 2 pontos:

**a.** Conecte seu gás zero e aguarde 10 minutos para o gás estabilizar.

**b.** Uma vez estabilizado, escreva no registrador CAL_SAVE o valor 1 para registrar a referência do ponto zero.

**c.** Agora, conecte o gás span. Aguarde 10 minutos para ele estabilizar.

**d.** Uma vez estabilizado, escreva no registrador CAL_SAVE o valor 2 para registrar o ponto de referência do gás span.

**e.** Uma vez que ambos os pontos sejam registrados com sucesso, escreva o valor 3 no registrador para entrar no modo de verificação.

**f.** O modo de verificação carregará temporariamente a calibração na unidade para fins de verificação. Se a verificação for bem-sucedida, você pode salvar a calibração escrevendo o valor 4 no registrador CAL_SAVE.

**g.** Uma vez que o modo de verificação esteja ativo, você deve conectar diferentes misturas de gás para verificá-lo. Se estiver satisfeito, escreva o valor 4 no registrador CAL_SAVE para persistir a nova calibração.

No caso de uma calibração de 1 pontos:

**a.** Conecte seu gás zero e aguarde 10 minutos para o gás estabilizar.

**b.** Uma vez estabilizado, escreva no registrador CAL_SAVE o valor 1 para registrar a referência do ponto zero.

**c.** Uma vez que o ponto zero seja registrado com sucesso, escreva o valor 3 no registrador para entrar no modo de verificação.

**d.** O modo de verificação carregará temporariamente a calibração na unidade para fins de verificação. Se a verificação for bem-sucedida, você pode salvar a calibração escrevendo o valor 4 no registrador CAL_SAVE.

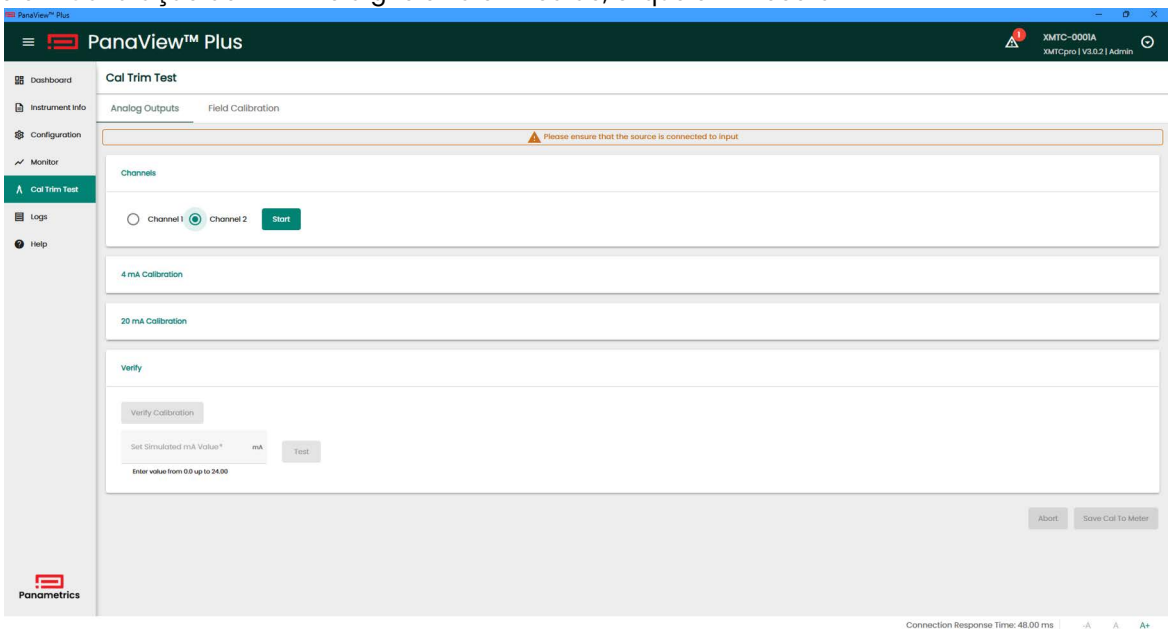
**e.** Uma vez que o modo de verificação esteja ativo, você deve conectar diferentes misturas de gás para verificá-lo. Se estiver satisfeito, escreva o valor 4 no registrador CAL_SAVE para persistir a nova calibração.

## 7.2 Calibração com PanaView Plus

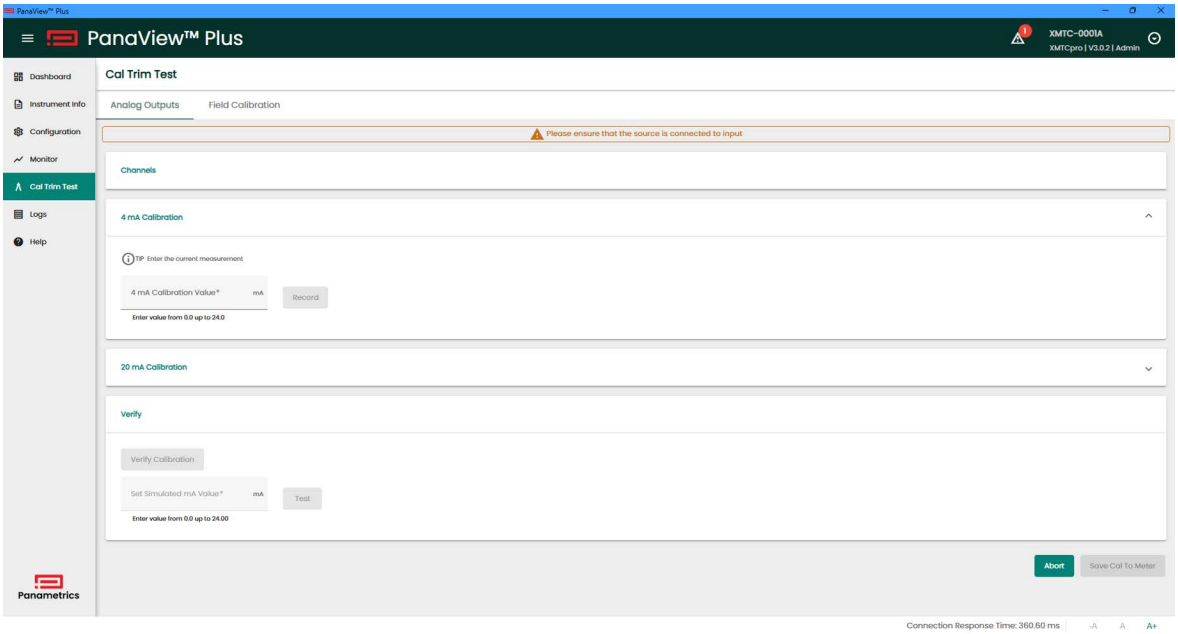
### 7.2.1 Teste e Ajuste

O procedimento de Ajuste pode ser configurado via PanaView Plus da seguinte forma:

1. Abra a janela “Cal Trim Test”, na guia de calibração de Saídas Analógicas, selecione o Canal a ser ajustado
2. Clique em Calibração de 4 mA e digite o valor medido, clique em “Record”
3. Clique em Calibração de 20 mA e digite o valor medido, clique em “Record”




4. Clique em Verify e digite um valor para testar, clique em “Test”. Verifique se o valor medido é o mesmo que o valor digitado.
5. Clique em “Save Cal To Meter”



### 7.2.2 Calibração de Campo

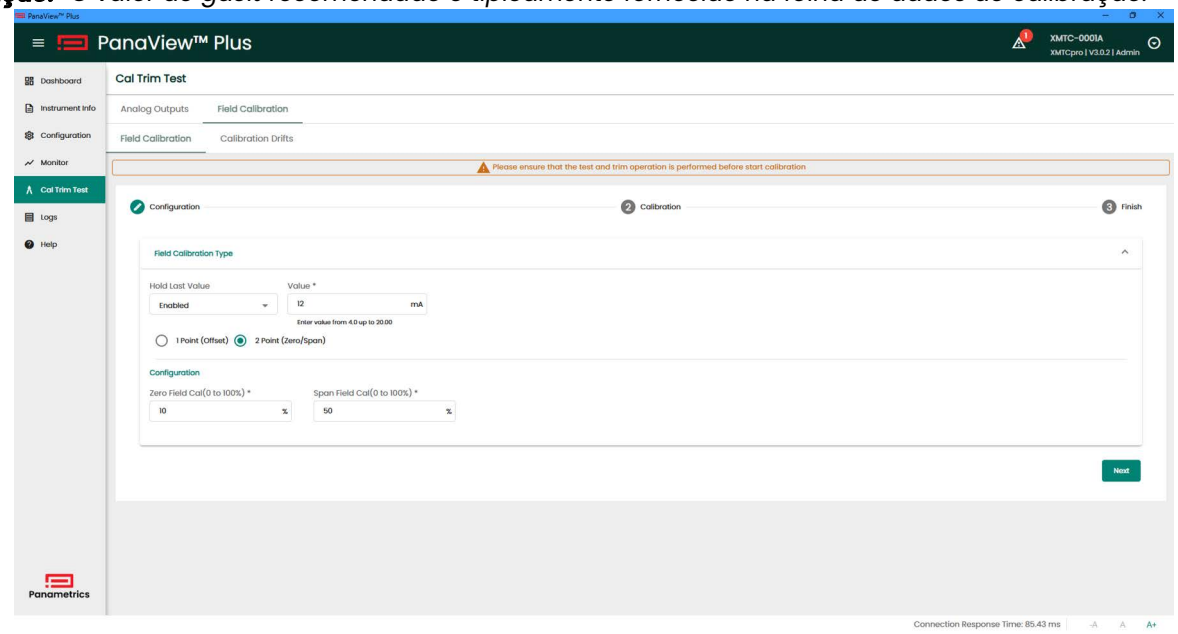
A “Cal de Campo” para a unidade pode ser feita usando o PanaView Plus da seguinte forma.

1. Continue o fluxo de trabalho após realizar o “Cal Trim Test”.
2. Escolha o tipo de calibração (cal de 1 ponto/zero ou cal de 2 pontos/zero-span).

***Observação:*** *Uma cal de 1 ponto cria um offset para toda a calibração com base em 1 ponto; uma calibração de 2 pontos ajusta as bases de calibração em um valor zero e span.*

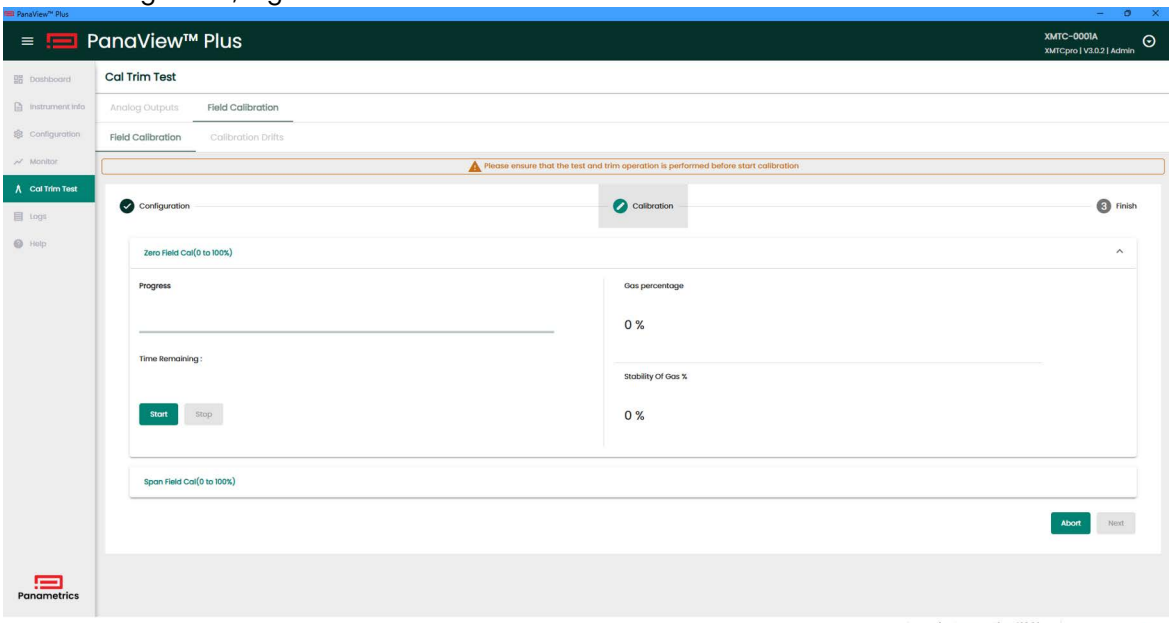
3. Digite o valor esperado do Gás Zero%. Para uma calibração de 2 pontos, digite a % do gás span.

***Observação:*** *O valor de gás% recomendado é tipicamente fornecido na folha de dados de calibração.*




4. Pressione “Next” para calibração, ajuste a composição do gás para atingir o ponto zero e Inicie a calibração. O PanaView Plus aguardará 10 minutos para que a mistura gasosa possa se estabilizar.

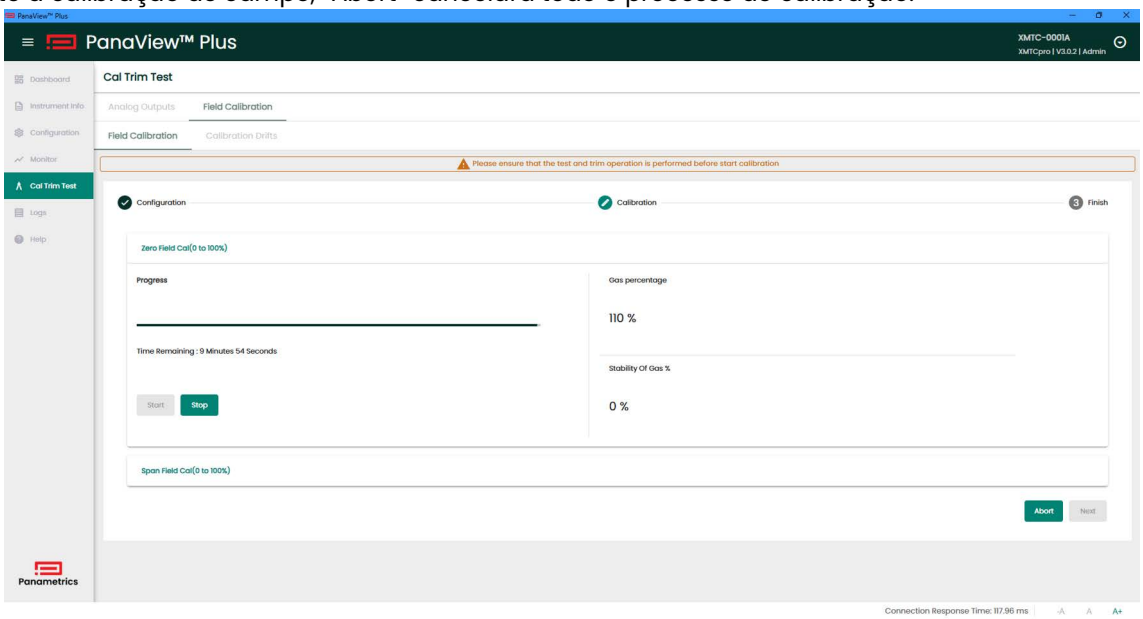
5. Quando o tempo de espera terminar, o PanaView Plus calibrará o ponto de calibração zero. Com o gás Zero fluindo, clique em “Start” para iniciar o ponto de Calibração de Campo Zero. Uma barra de progresso aparecerá. Quando isso atingir 100%, o gás estabilizou.




6. Se estiver realizando uma calibração de 2 pontos, repita o passo 5 — desta vez, fazendo fluir o gás “Span” e aguardando a leitura estabilizar. Após a conclusão, clique em “Save”.

***Observação:*** *A calibração pode ser verificada fazendo fluir o gás Zero ou Span e verificando a leitura correta no dispositivo.*

7. Pressione “Next” para verificar a faixa recém-calibrada do dispositivo.
8. Pressione “Verify” para iniciar o processo de verificação. Altere a mistura gasosa para atingir os níveis zero, médio e span e verifique se as porcentagens de gás estão corretas. Uma vez verificado, salve a Calibração.
9. Durante a calibração de campo, “Abort” cancelará todo o processo de calibração.



[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 8. Especificações

## 8.1 Funcional

| | |
|---|---|
| **Segurança Funcional** | IEC61508 SIL 2 (opcional) |
| **Saídas analógicas** | Duas saídas isoladas de 4 a 20 mA, carga máxima de 550Ω, programáveis em campo |
| **E/S Digital** | Versão com display - RS232/RS485, 3 condutores<br>Versão sem display - RS485, 3 condutores (consulte a fábrica para configuração RS232 antes de pedir) |
| **Potência** | 2,0 A a 24,0 VDC ±4 VDC |
| **Requisito de Alimentação (Típico)** | 1,6-2,0 A durante o aquecimento, caindo para 300-400 mA em operação estável sem alarmes disparados, sujeito às condições ambientais e gases do processo |
| **Temperatura de armazenamento** | -20°C a +65°C (-4°F a 149°F) |
| **Temperatura Ambiente de Operação** | Padrão: -20°C a +40°C (-4°F a +104°F)<br>Alta: -5 a 55°C (23 a 131°F) |
| **Faixa de Pressão do Gás de Amostra** | Máx 2 barg (29 psig) |
| **Faixa de Vazão do Gás de Amostra** | Máx 1,25 L/min (2,65 SCFH) |
| **Teclado** | Teclado magnético, através do vidro |
| **Tela** | Display de cristal líquido com retroiluminação |
| **Saídas de relé** | • Classificação dos contatos: 2 A, 28 VDC<br>• SPDT, Não autotravante, à prova de falhas |

## 8.2 Desempenho

| | |
|---|---|
| **Precisão** | ±1% do span<br>±2% do span para faixa de 0 a 1%<br>Faixa de ±0,2% $O_2$ para 90 a 100% e 80 a 100% |
| **Linearidade** | ±0,5% do span |
| **Repetibilidade** | ±0,2% do span |
| **Resolução de Medição** | 0,01 mA |
| **Estabilidade do Zero** | ±1,0% do span por mês (±2% da faixa de 0-1% $O_2$) |
| **Estabilidade do Span** | ±0,4% do span por mês (±0,8% para a faixa de 0-1% $O_2$) |
| **Tempo de Resposta, Mudança de Etapa de 90%** | Rápido 15 segundos<br>EN50104 45 segundos<br>Padrão 70 segundos |
| **Faixas de Medição (típicas)** | 0-1%<br>0-2%<br>0-5%<br>0-10%<br>0-21%<br>0-25%<br>0-50%*<br>0-100%*<br>80-100%*<br>90-100%*<br>*Compensação de pressão necessária<br>Consulte a fábrica para outras faixas opcionais |
| **Efeito da Pressão Atmosférica** | Padrão: ±0,2% do span por mm de Hg<br>Opcional: Compensação de pressão |
| **Vazão Necessária do Gás de Amostra** | Faixa: 0,1 a 2,0 SCFH (50 a 1.000 cc/min)<br>Nominal: 1,0 SCFH (500 cc/min) nominal |
| **Efeito da Vazão do Gás de Amostra** | <1% do span, com aparelho à prova de intempéries com compensação de gás de fundo e vazão de 0,1-2,0 SCFH (50-1.000 cc/min) |
| **Tempo de Aquecimento** | 30 minutos |

## 8.3 Físico

**Materiais Molhados pelo Sensor**

Padrão: Conexões molhadas pelo processo em aço inoxidável 316, vidro e juntas tóricas internas de Viton™

Opcional: Conexões molhadas pelo processo em Hastelloy ou juntas tóricas internas de Chemraz™

**Dimensões**

Unidade à prova de intempéries: (A x P x L) 228 x 178 x 142 mm (9 x 7 x 6 pol.)

Unidade à prova de explosão: (A x P x L) 252 x 178 x 142 mm (10 x 7 x 6 pol.)

**Peso**

Versão em alumínio: 9,9 lb (4,5 kg)

Versão em aço inoxidável: 24,2 lb (11,0 kg)

**Conexões**

Elétrica: 4 x entradas de conduíte NPTF de ¾ pol.

Processo: 2 x entrada e saída NPTF de 1/4 pol.

**Meio ambiente**

Proteção de Ingresso / Classificação à prova de intempéries

- IP66
- NEMA Tipo 4X

Classificação de Área Perigosa

IECEx, ATEX

- Ex db IIC T6 Gb
  Ex tb IIIC T78°C Db
  -20°C a +55°C

NEC/CEC

- XP Classe I Divisão 1 Grupos ABCD T6
  -20°C a +55°C
- DIP Classe II Divisão 1 Grupos EFG, Classe III T6
  -20°C a +55°C
- Classe I Zona 1 AEx/Ex db IIC T6 Gb
  -20°C a +55°C
- Classe I Zona 21 AEx/Ex tb IIIC T78°C Db
  -20°C a +55°C
- NI Divisão 2 Classe I, II, III Divisão 2 Grupos ABCDEFG T6
  -20°C a +55°C
- NI Divisão 2 Classe I, II, III Divisão 2 Grupos ABCDEFG T6
  -20°C a +55°C

Locais comuns, NEC/CEC

- UL 61010-1
  -20°C a +55°C

Conformidade com a União Europeia

- Diretiva EMC 2014/30/UE
  Grupo 1, Classe A, Ambientes Eletromagnéticos Industriais
  (IEC EN 61326-1 / CISPR 11)
- ATEX 2014/34/UE
  II 2 G e II 2D

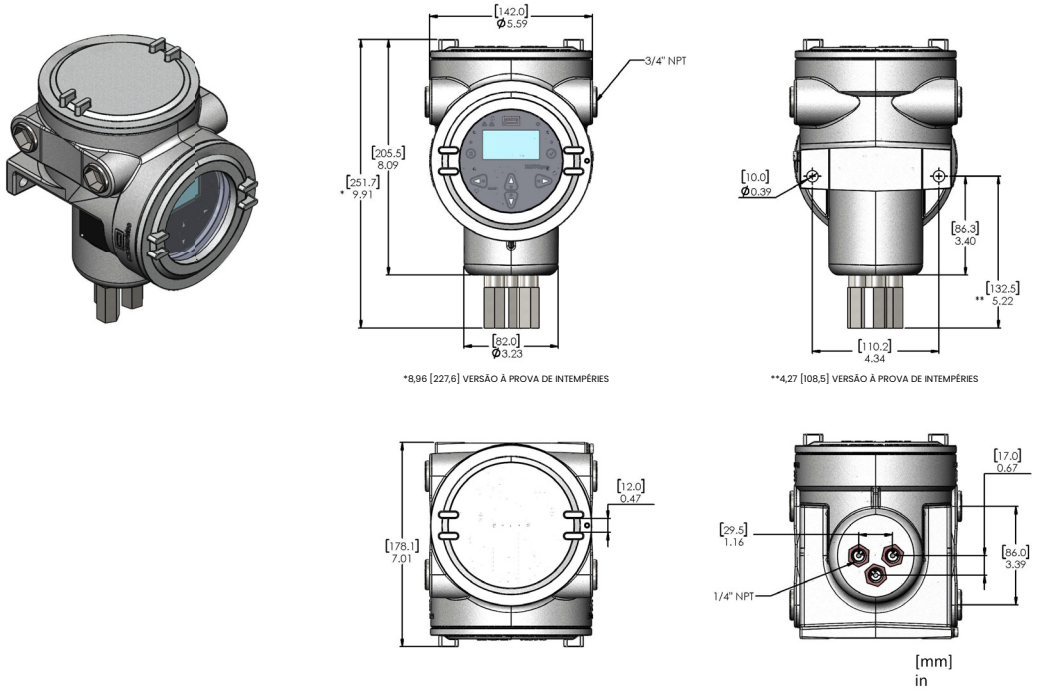



Figura 18: Dimensões da Versão em Alumínio

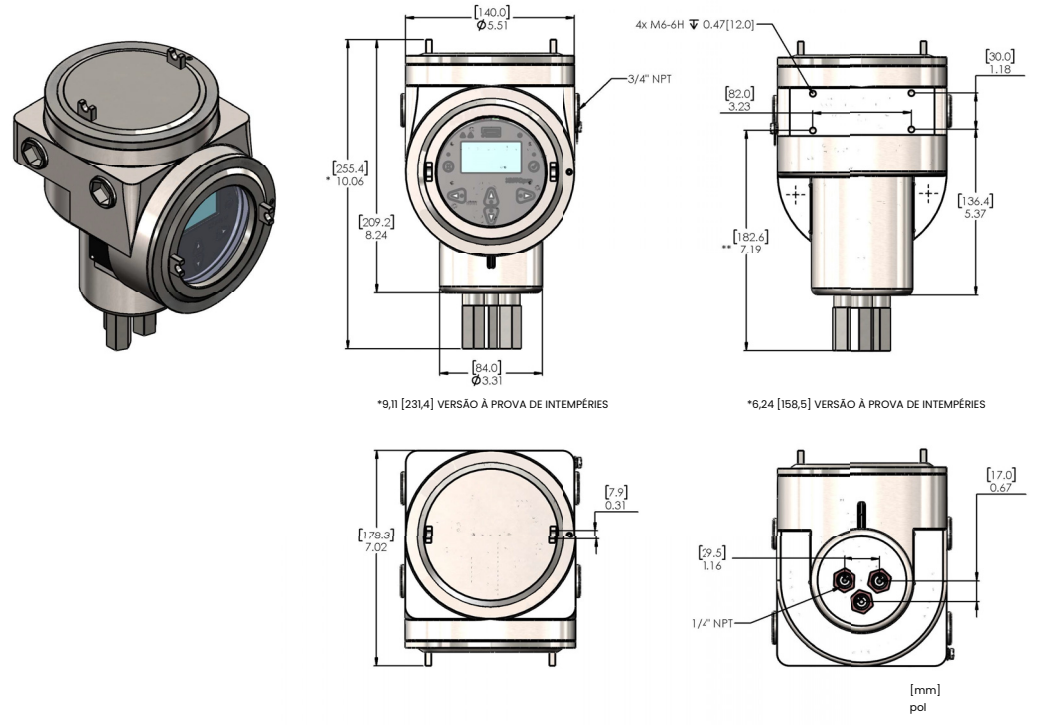



Figura 19: Dimensões da Versão em Aço Inoxidável

[Sem conteúdo para esta página]

# Capítulo 9. Descomissionamento

Após a conclusão do serviço, o analisador deve ser descomissionado (retirado de serviço) por um usuário autorizado.

## 9.1 Objetivo

Antes de descomissionar qualquer sistema de segurança do serviço ativo, certifique-se de que uma revisão adequada seja realizada e obtenha qualquer autorização necessária. Além disso, mantenha as funções de segurança apropriadas durante as atividades de descomissionamento.

Procedimentos de gestão de mudanças devem ser implementados para todas as atividades de descomissionamento.

## 9.2 Análise de Perigos e Riscos a ser Realizada pelo Cliente

O impacto do descomissionamento em unidades e instalações operacionais adjacentes ou outros serviços de campo deve ser avaliado antes do descomissionamento.

## 9.3 Descarte

O descarte deve estar em conformidade com a Diretiva de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (Diretiva WEEE) no seguinte link: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm

Entre em contato com nosso Atendimento ao Cliente usando o seguinte link https://panametrics.com/support ou use o código QR presente na contracapa para relatar um produto descomissionado.

[Sem conteúdo para esta página]

# Apêndice A. Mapa Modbus

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 40000(DEC)<br>9C40(HEX) | TEMPO_EM_EXECUÇÃO | U32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Segundos desde a ligação / reinicialização |
| 40002(DEC)<br>9C42(HEX) | ID_MODBUS | U16 | RW (Admin)<br>RW (Usuário) | Identificador do dispositivo Modbus |
| 40003(DEC)<br>9C43(HEX) | STATUS | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Códigos de 3 dígitos |
| 40004(DEC)<br>9C44(HEX) | PRODUTO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Identifica o modelo do produto |
| 40005(DEC)<br>9C45(HEX) | ESTADOS_ALARME | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Sinalizadores que indicam alarme ativo |
| 40006(DEC)<br>9C46(HEX) | UNIDADES | U16 | RW (Admin)<br>RW (Usuário) | Sistemas de unidade |
| 40007(DEC)<br>9C47(HEX) | CH1_GAS_PC | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Gás primário % |
| 40009(DEC)<br>9C49(HEX) | CH2_GAS_PC | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Gás personalizado pelo usuário % |
| 40011(DEC)<br>9C4B(HEX) | BK_GÁS_PC | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Mistura de gás binário de fundo % |
| 40013(DEC)<br>9C4D(HEX) | ESTABILIDADE_GÁS_PC | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Estabilidade da leitura de gás % |
| 40015(DEC)<br>9C4F(HEX) | PONTO_AJUSTE_TEMP_CÉLULA | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Temperatura alvo da célula |
| 40017(DEC)<br>9C51(HEX) | TEMP_CÉLULA | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Leitura da temperatura da célula |
| 40019(DEC)<br>9C53(HEX) | ESTABILIDADE_TEMP_CÉLULA | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Estabilidade da temperatura da célula |
| 40021(DEC)<br>9C55(HEX) | TEMP_AMBIENTE | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Leitura da temperatura ambiente |
| 40023(DEC)<br>9C57(HEX) | PRESS_AMBIENTE | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Pressão atmosférica |
| 40025(DEC)<br>9C59(HEX) | PRESS_PROCESSO | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Pressão do processo |
| 40027(DEC)<br>9C5B(HEX) | CELL_O2MV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Tensão da ponte |
| 40029(DEC)<br>9C5D(HEX) | CÉLULA_BK_mV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Tensão da ponte |
| 40031(DEC)<br>9C5F(HEX) | CÉLULA_PR_mV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Tensão de pressão |
| 40033(DEC)<br>9C61(HEX) | CÉLULA_POT_mV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Fonte de alimentação |
| 40035(DEC)<br>9C63(HEX) | CÉLULA_TEMP_mV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Sensor de temperatura da célula |
| 40037(DEC)<br>9C65(HEX) | AMBIENTE_TEMP_mV | F32 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Sensor de temperatura ambiente |
| 40039(DEC)<br>9C67(HEX) | POTÊNCIA_VDC | F32 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Fonte de alimentação 20-28VDC (24VDC Nominal) |
| 40041(DEC)<br>9C69(HEX) | DATA_AA | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Ano |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 40042(DEC) 9C6A(HEX) | DATA_MM | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Mês |
| 40043(DEC) 9C6B(HEX) | DATA_DD | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Dia do mês |
| 40044(DEC) 9C6C(HEX) | DATA_SEM | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Dia da semana |
| 40045(DEC) 9C6D(HEX) | HORA_HH | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Horas |
| 40046(DEC) 9C6E(HEX) | HORA_MM | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Minutos |
| 40047(DEC) 9C6F(HEX) | HORA_SS | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Segundos |
| 40048(DEC) 9C70(HEX) | CH1_RANGE_ZERO | F32 | RO (Admin) RO (Usuário) | Limite inferior de gás % do canal primário |
| 40050(DEC) 9C72(HEX) | CH1_RANGE_SPAN | F32 | RO (Admin) RO (Usuário) | Limite superior de gás % do canal primário |
| 40052(DEC) 9C74(HEX) | CH2_RANGE_ZERO | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Limite inferior de gás % do canal secundário |
| 40054(DEC) 9C76(HEX) | CH2_RANGE_SPAN | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Limite superior de gás % do canal secundário |
| 40056(DEC) 9C78(HEX) | AJUSTE_CH | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Definir canal para teste e ajuste |
| 40057(DEC) 9C79(HEX) | AJUSTE_mA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Definir saída mA para um valor conhecido |
| 40059(DEC) 9C7B(HEX) | AJUSTE_MEDIDO | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Inserir o valor medido com um multímetro |
| 40061(DEC) 9C7D(HEX) | AJUSTE_SALVAR | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Descartar/Gravar/Persistir leituras de ajuste de teste |
| 40062(DEC) 9C7E(HEX) | CONFIG_CAL | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Selecionar um tipo de calibração |
| 40063(DEC) 9C7F(HEX) | CAL_SOLENOIDES | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Operação remota dos relés de calibração |
| 40064(DEC) 9C80(HEX) | CAL_ZERO | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Inserir % do gás de calibração zero |
| 40066(DEC) 9C82(HEX) | CAL_SPAN | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Inserir % do gás de calibração span |
| 40068(DEC) 9C84(HEX) | CAL_SALVAR | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Salvar dados de Cal de Campo |
| 40069(DEC) 9C85(HEX) | ÍNDICE_DERIVA | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Índice no histórico de deriva |
| 40070(DEC) 9C86(HEX) | CARIMBO_TEMPO_DERIVA | U32 | RO (Admin) RO (Usuário) | Hora em que os dados de deriva foram capturados |
| 40072(DEC) 9C88(HEX) | DERIVA_ZERO | F32 | RO (Admin) RO (Usuário) | Deriva total da fábrica no ponto zero |
| 40074(DEC) 9C8A(HEX) | DERIVA_SPAN | F32 | RO (Admin) RO (Usuário) | Deriva total da fábrica no ponto span |
| 40089(DEC) 9C99(HEX) | CONFIG_GÁS | U16 | RO (Usuário) RO (Admin) | Configurar gás |
| 40090(DEC) 9C99(HEX) | GÁS_ÍNDICE_BK | U16 | RO (Usuário) RO (Admin) | Índice da mistura de fundo do gás |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 40092(DEC) 9C9C(HEX) | GÁS_ÍNDICE_PT | U16 | RO (Usuário) RO (Admin) | Ponto do gás na curva |
| 40093(DEC) 9C9D(HEX) | GAS_O2_PC | F32 | RO (Usuário) RO (Admin) | Especifica o gás sinal % |
| 40097(DEC) 9CA1(HEX) | GAS_O2_MV | F32 | RO (Usuário) RO (Admin) | - |
| 40099 (DEC) 9CA3 (HEX) | GÁS_BK_mV | F32 | RO (Usuário) RO (Admin) | - |
| 40103 (DEC) 9CA7 (HEX) | GÁS_TEMP_mV | F32 | RO (Usuário) RO (Admin) | - |
| 40105(DEC) 9CA9(HEX) | ALARMES_DIGITAIS_ATIV | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Máscara de bits para ativar alarmes digitais |
| 40106(DEC) 9CAA(HEX) | ALARMES_ANALÓGICOS_ATIV | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Máscara de bits para ativar alarmes analógicos |
| 40107(DEC) 9CAB(HEX) | ALARME_BAIXO_PC | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Limite inferior do gás sinal % |
| 40109(DEC) 9CAD(HEX) | ALARME_ALTO_PC | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Limite superior do gás sinal % |
| 40111(DEC) 9CAF(HEX) | ALARM_01_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 01 |
| 40113(DEC) 9CB1(HEX) | ALARM_02_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 02 |
| 40115(DEC) 9CB3(HEX) | ALARM_03_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 03 |
| 40117(DEC) 9CB5(HEX) | ALARM_04_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 04 |
| 40119(DEC) 9CB7(HEX) | ALARM_05_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 05 |
| 40121(DEC) 9CB9(HEX) | ALARM_06_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 06 |
| 40123(DEC) 9CBB(HEX) | ALARM_07_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 07 |
| 40125(DEC) 9CBD(HEX) | ALARM_08_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 08 |
| 40127(DEC) 9CBF(HEX) | ALARM_09_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 09 |
| 40129(DEC) 9CC1(HEX) | ALARM_10_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 10 |
| 40131(DEC) 9CC3(HEX) | ALARM_11_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 11 |
| 40133(DEC) 9CC5(HEX) | ALARM_12_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 12 |
| 40135(DEC) 9CC7(HEX) | ALARM_13_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 13 |
| 40137(DEC) 9CC9(HEX) | ALARM_14_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 14 |
| 40139(DEC) 9CCB(HEX) | ALARM_15_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 15 |
| 40141(DEC) 9CCD(HEX) | ALARM_16_MA | F32 | RW (Admin) RO (Usuário) | Nível mA NAMUR para alarme 16 |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 40143(DEC)<br>9CCF(HEX) | ALARME_SALVAR | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Salvar configuração de alarme |
| 40170(DEC)<br>9CEA(HEX) | NOME_GÁS | S16 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Nome do gás |
| 40178(DEC)<br>9CF2(HEX) | SALVAR_CONFIG | U16 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Salva todas as alterações de configuração |
| 40179(DEC)<br>9CF3(HEX) | NÚMERO_SÉRIE | S16 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Número de série |
| 40197(DEC)<br>9CFB(HEX) | NÚMERO_PEÇA | S16 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Número da peça |
| 40195(DEC)<br>9D03(HEX) | VERSÃO_FIRMWARE | F32 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Versão do software aplicativo |
| 40197(DEC)<br>9D05(HEX) | VERSÃO_FW_SEGURANÇA | F32 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Versão do software crítico para segurança |
| 40199(DEC)<br>9D07(HEX) | VERSÃO_BOOTLOADER | F32 | RO(Usuário)<br>RO(Admin) | Versão do software bootloader |
| 40201(DEC)<br>9D09(HEX) | ID_USUÁRIO | U16 | RW (Usuário)<br>RW (Admin) | Perfil de usuário |
| 40202(DEC)<br>9D0A(HEX) | SENHA_LOGIN | U64 | WO (Usuário)<br>WO (Admin) | Entrada de senha para login |
| 40206(DEC)<br>9D0E(HEX) | SENHA_ALTERAR | U64 | WO (Usuário)<br>WO (Admin) | Alterar senha para o perfil logado |
| 40210(DEC)<br>9D12(HEX) | SENHA_REDEFINIR | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Admin pode redefinir qualquer senha de perfil de Usuário |
| 40211(DEC)<br>9D13(HEX) | REINICIAR | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Reiniciar o sistema |
| 40212(DEC)<br>9D14(HEX) | RESTAURAÇÃO_FÁBRICA | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Restaurar fábrica ou restaurar anterior |
| 40201(DEC)<br>9D09(HEX) | ID_USUÁRIO | U16 | RW (Usuário)<br>RW (Admin) | Perfil de usuário |
| 40202(DEC)<br>9D0A(HEX) | SENHA_LOGIN | U64 | WO (Usuário)<br>WO (Admin) | Entrada de senha para login |
| 40206(DEC)<br>9D0E(HEX) | SENHA_ALTERAR | U64 | WO (Usuário)<br>WO (Admin) | Alterar senha para o perfil logado |
| 40210(DEC)<br>9D12(HEX) | SENHA_REDEFINIR | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Admin pode redefinir qualquer senha de perfil de Usuário |
| 40211(DEC)<br>9D13(HEX) | REINICIAR | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Reiniciar o sistema |
| 40212(DEC)<br>9D14(HEX) | RESTAURAÇÃO_FÁBRICA | U16 | RO (Usuário)<br>RW (Admin) | Restaurar Fábrica ou Restaurar Anterior |
| 40153(DEC)<br>9CD9(HEX) | SOLENOIDES | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Operação remota dos relés de calibração |
| 57020 (DEC)<br>DEBC (HEX) | SINALIZADOR_OFFLINE | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Indica se o cliente está logado |
| 57021 (DEC)<br>DEBD (HEX) | SINALIZADOR_SUBTENSÃO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha de subtensão é detectada |
| 57022 (DEC)<br>DEBE (HEX) | SINALIZADOR_FALHA_SIST | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 57023 (DEC)<br>DEBF (HEX) | SINALIZADOR_SAÍDA_DAC | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57024 (DEC)<br>DEC0 (HEX) | SINALIZADOR_LOOP_SIL | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57025 (DEC)<br>DEC1 (HEX) | SINALIZADOR_ADC_BK_mV | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57026 (DEC)<br>DEC2 (HEX) | SINALIZADOR_ADC_PLACA_OHM | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57027 (DEC)<br>DEC3 (HEX) | SINALIZADOR_ADC_PONTE_mV | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57028 (DEC)<br>DEC4 (HEX) | SINALIZADOR_CÉLULA_OHM | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57029 (DEC)<br>DEC5 (HEX) | FLAG_ADC_O2MV | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57030 (DEC)<br>DEC6 (HEX) | SINALIZADOR_ADC_PR_mV | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57031 (DEC)<br>DEC7 (HEX) | FLAG_RTD_ADC1 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57032 (DEC)<br>DEC8 (HEX) | FLAG_RTD_ADC2 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57033 (DEC)<br>DEC9 (HEX) | FLAG_RTD_ADC3 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57034(DEC)<br>DECA (HEX) | FLAG_RTD_ADC4 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57035(DEC)<br>DECB (HEX) | FLAG_RTD_ADC5 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57036(DEC)<br>DECC (HEX) | FLAG_RTD_ADC6 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57037(DEC)<br>DECD (HEX) | FLAG_VER_ADC1 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57038(DEC)<br>DECE (HEX) | FLAG_VER_ADC2 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57039(DEC)<br>DECF (HEX) | FLAG_VER_ADC3 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57040(DEC)<br>DED0 (HEX) | FLAG_VER_ADC4 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57041(DEC)<br>DED1 (HEX) | FLAG_VER_ADC5 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57042(DEC)<br>DED2 (HEX) | FLAG_VER_ADC6 | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57043(DEC)<br>DED3 (HEX) | SINALIZADOR_DECODIFICADOR_HAM | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 57044(DEC)<br>DED4 (HEX) | SINALIZADOR_TEMP_C_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57045(DEC)<br>DED5 (HEX) | SINALIZADOR_TEMP_C_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57046(DEC)<br>DED6(HEX) | SINALIZADOR_PLACA_PSI_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57047(DEC)<br>DED7 (HEX) | SINALIZADOR_PLACA_PSI_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57048(DEC)<br>DED8 (HEX) | FLAG_O2PC_UNDER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57049(DEC)<br>DED9 (HEX) | FLAG_O2PC_OVER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57050(DEC)<br>DEDA (HEX) | FLAG_O2MV_UNDER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57051(DEC)<br>DEDB (HEX) | FLAG_O2MV_OVER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57052(DEC)<br>DEDC (HEX) | FLAG_O2LCL_UNDER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57053(DEC)<br>DEDD (HEX) | FLAG_O2UCL_OVER | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57054(DEC)<br>DEDE (HEX) | SINALIZADOR_BK_mV_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57055(DEC)<br>DEEF (HEX) | SINALIZADOR_BK_mV_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57056(DEC)<br>DEE0 (HEX) | SINALIZADOR_PR_mV_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57057(DEC)<br>DEE1 (HEX) | SINALIZADOR_PR_mV_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57058(DEC)<br>DEE2 (HEX) | SINALIZADOR_CÉLULA_OHM_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57059(DEC)<br>DEE3 (HEX) | SINALIZADOR_CÉLULA_OHM_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57060(DEC)<br>DEE4 (HEX) | SINALIZADOR_PLACA_OHM_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57061(DEC)<br>DEE5 (HEX) | SINALIZADOR_PLACA_OHM_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57062(DEC)<br>DEE6(HEX) | SINALIZADOR_PLACA_C_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57063(DEC)<br>DEE7(HEX) | SINALIZADOR_PLACA_C_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57064(DEC)<br>DEE8(HEX) | SINALIZADOR_CONFIG_ALARMES | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 57065(DEC)<br>DEE9(HEX) | SINALIZADOR_PID_PONTOAJ | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57066(DEC)<br>DEEA(HEX) | SINALIZADOR_VER_PLACA_C | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57067(DEC)<br>DEEB(HEX) | SINALIZADOR_VER_CÉLULA_C | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57068(DEC)<br>DEEC(HEX) | SINALIZADOR_PONTE_mV_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57069(DEC)<br>DEED(HEX) | SINALIZADOR_PONTE_mV_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57070(DEC)<br>DEEE(HEX) | FLAG_VER_O2PC | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57071(DEC)<br>DEEF(HEX) | SINALIZADOR_RESP_RÁPIDA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57072(DEC)<br>DEF0(HEX) | SINALIZADOR_RESP_RÁPIDA_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57073(DEC)<br>DEF1(HEX) | SINALIZADOR_RESP_RÁPIDA_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57074(DEC)<br>DEF2(HEX) | SINALIZADOR_COMP_DERIVA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57075(DEC)<br>DEF3(HEX) | SINALIZADOR_COMP_DERIVA_ABAIXO | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57076(DEC)<br>DEF4(HEX) | SINALIZADOR_COMP_DERIVA_ACIMA | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57077(DEC)<br>DEF5(HEX) | SINALIZADOR_TESTE_AJUSTE | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57078(DEC)<br>DEF6(HEX) | FLAG_H2G_PHASE | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57079(DEC)<br>DEF7(HEX) | SINALIZADOR_VER_PLACA_PSI | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57080(DEC)<br>DEF8(HEX) | SINALIZADOR_COMP_CALC | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57081(DEC)<br>DEF9(HEX) | SINALIZADOR_CPMP_VERIFICAR | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57082(DEC)<br>DEFA(HEX) | SINALIZADOR_FALHA_MCU | U16 | RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57083(DEC)<br>DEFB(HEX) | SINALIZADOR_PRECOCE_ABAIXO | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57084(DEC)<br>DEFC(HEX) | SINALIZADOR_PRECOCE_ACIMA | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57085(DEC)<br>DEFD(HEX) | SINALIZADOR_HAM_RECUPERAR | U16 | RW (Admin)<br>RO (Usuário) | Falha é detectada |

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 57086(DEC) DEFE(HEX) | SINALIZADOR_MEDIÇÃO | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57087(DEC) DEFF(HEX) | SINALIZADOR_CHECKIN | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57088(DEC) DF00(HEX) | SINALIZADOR_TAREFA_SENSOR | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57089(DEC) DF01(HEX) | SINALIZADOR_TESTE_COMPRO VATÓRIO | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57090(DEC) DF02(HEX | SINALIZADOR_ESTADO_FSM | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57091(DEC) DF03(HEX | MOTIVO_REINICIALIZAÇÃO | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |
| 57092(DEC) DF04(HEX) | TEMPO_ESPERA_REINICIALIZAÇÃO | U16 | RW (Admin) RO (Usuário) | Falha é detectada |

# Apêndice B. Mapa Modbus SIL

| ENDEREÇO | NOME | TIPO | ACESSO | COMENTÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| 40144(DEC)<br>9CD0(HEX) | TESTE_COMPROVATÓRIO | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Executar um teste comprovatório |
| 40145(DEC)<br>9CD1(HEX) | TESTAR_SOLENOIDES | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Operação remota dos relés de calibração |
| 40146(DEC)<br>9CD2(HEX) | TESTAR_RELÉS | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Testar relés de alarme |
| 40147(DEC)<br>9CD3(HEX) | TESTAR_NAMUR | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Testar níveis analógicos NAMUR |
| 40148(DEC)<br>9CD4(HEX) | TESTAR_ALARMES | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Testar um alarme especificado |
| 40149(DEC)<br>9CD5(HEX) | TESTAR_mV | U16 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Simula mVs de entrada |
| 40150(DEC)<br>9CD6(HEX) | TEST_CH1 | F32 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Testar saída analógica 1 |
| 40152(DEC)<br>9CD8(HEX) | TEST_CH2 | F32 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Testar saída analógica 2 |
| 40154(DEC)<br>9CDA(HEX) | TEST_O2MV | F32 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Injetar uma leitura simulada de Gás_mV |
| 40156(DEC)<br>9CDC(HEX) | TESTAR_BK_mV | F32 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | Injetar uma leitura simulada de BK_mV |
| 40160(DEC)<br>9CE0(HEX) | TOLERÂNCIA | F3 | RW (SIL)<br>RO (Admin)<br>RO (Usuário) | |

[Sem conteúdo para esta página]

# Apêndice C. Códigos de erro

| Nº Seq. | Código | Erro/Aviso | Falhas |
|---|---|---|---|
| 1 | 112 | ERRO: Falha NMI | |
| 2 | 211 | ERRO: Falha MEM | |
| 3 | 113 | ERRO: Falha BUS | |
| 4 | 122 | ERRO: FALHA DE USO | |
| 5 | 131 | ERRO: Falha SVC | |
| 6 | 212 | ERRO: Falha DBGMON | |
| 7 | 221 | ERRO: Falha OS | |
| 8 | 311 | ERRO: Sem Inic | |
| 9 | 114 | ERRO: Tempo limite SIF | |
| 10 | 123 | ERRO: Sem Watchdog | ALARME_ERRO_WDG |
| 11 | 132 | ERRO: SIF Perdido | ALARME_FALHA_MCU, ALARME_FALHA_DADOS |
| 12 | 141 | ERRO: Sem Temp. Controle | ALARME_FALHA_AQUEC, ALARME_ERRO_WDG |
| 13 | 213 | ERRO: Sem Comp | ALARME_ERRO_SIST, ALARME_GÁS_ABAIXO, ALARME_GÁS_ACIMA, ALARME_ERRO_WDG |
| 14 | 222 | ERRO: Sem Comp BK | |
| 15 | 231 | ERRO: Sem Comp PR | |
| 16 | 312 | ERRO: Sem Comp PRBK | |
| 17 | 321 | ERRO: Sem Resposta Rápida | ALARME_ERRO_SIST, ALARME_GÁS_ABAIXO, ALARME_GÁS_ACIMA |
| 18 | 411 | ERRO: Sem Comp Deriva | ALARME_ERRO_CAL, |
| 19 | 115 | ERRO: Sem Trim CH1 | ALARME_ERRO_CAL |
| 20 | 124 | ERRO: Sem Trim CH2 | |
| 22 | 142 | ERRO: Subtensão | ALARME_SUBTENSÃO |
| 23 | 232 | ERRO: UART Perdido | |
| 24 | 241 | ERRO: RAM Perdido | |
| 25 | 313 | ERRO: ROM Perdido | |
| 26 | 322 | ERRO: MPU Perdido | |
| 27 | 331 | ERRO: DAC Perdido | ALARME_FALHA_DAC |
| 28 | 412 | ERRO: ADC Perdido | ALARME_FALHA_ADC |
| 29 | 421 | ERRO: PWM Perdido | |
| 30 | 511 | ERRO: Flash Perdido | |
| 31 | 116 | ERRO: IOX Perdido | |
| 32 | 125 | ERRO: LCD Perdido | |
| 33 | 134 | ERRO: Erro de ECC | |
| 34 | 143 | ERRO: Erro de CRC do ADC | |

| Nº Seq. | Código | Erro/Aviso | Falhas |
|---|---|---|---|
| 35 | 332 | ERRO: Não Encontrado | |
| 36 | 341 | ERRO: Argumento Inválido | |
| 37 | 413 | ERRO: Erro de CRC | |
| 38 | 422 | ERRO: Acesso Negado | |
| 39 | 431 | ERRO: Incompatibilidade de Tipo | |
| 40 | 512 | ERRO: Abaixo da Faixa | |
| 41 | 521 | ERRO: Acima da Faixa | |
| 42 | 611 | ERRO: Sem Memória | |
| 43 | 117 | ERRO: Incompleto | |
| 44 | 126 | ERRO: Sem Conexão | |
| 45 | 234 | AVISO: Ainda não Salvo | |
| 46 | 243 | AVISO: Aquecimento | |
| 47 | 333 | AVISO: Lembrete de Cal | |
| 48 | 414 | ERRO: Geração de Senha | |
| 49 | 343 | AVISO: Offline | |
| 50 | 146 | AVISO: Sem Relógio | |
| 51 | 245 | ERRO: Ocupado | |
| 52 | 237 | ERRO: Cursor do Menu Principal do LCD | |
| 53 | 246 | ERRO: Geração do Cursor do LCD | |
| 54 | 149 | AVISO: Erro de CRC | |
| 55 | 158 | AVISO: Sem Modbus | |
| 56 | 167 | AVISO: Modbus Sem Registrador | |
| 57 | 176 | AVISO: Modbus Sem Comando | |
| 58 | 185 | AVISO: Modbus Ocioso | |
| 59 | 194 | AVISO: Erro de Tipo Modbus | |

# Apêndice D. Solução de Problemas

| Código | Erro/Aviso | Causa possível | Solução possível |
|---|---|---|---|
| 112 | FALHA_NMI | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 113 | FALHA_BARRAMENTO | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 114 | TEMPO_LIMITE_SIF | Função de segurança não respondeu no tempo necessário | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 115 | NO_TRIM_CH1 | Nenhum dado de ajuste válido disponível | Execute um teste e ajuste |
| 116 | IOX_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 117 | TEMP_mV_ABAIXO_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 118 | NÃO_ENCONTRADO | Dados ausentes | Contate a fábrica |
| 121 | FALHA_GRAVE | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 122 | FALHA_DE_USO | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 123 | SEM_WDG | Função de segurança não respondeu no tempo necessário | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 124 | NO_TRIM_CH2 | Nenhum dado de ajuste válido disponível | Execute um teste e ajuste |
| 125 | LCD_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 126 | TEMP_mV_ACIMA_FAIXA | Aquecedor está acima da temperatura alvo | Verifique se a temp. ambiente está dentro dos limites |
| 127 | ARG_INVÁLIDO | Configuração inválida | Contate a fábrica |
| 131 | FALHA_SVC | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 132 | SIF_PERDIDO | Função de segurança não respondeu no tempo necessário | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 134 | ERRO_ECC | Dados corrompidos | Contate a fábrica |
| 135 | PLACA_mV_ABAIXO_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 136 | ERRO_CRC | Dados corrompidos | Contate a fábrica |
| 141 | SEM_CONTROLE_TEMP | Aquecedor não atingiu a temperatura | Contate a fábrica |
| 142 | SUBTENSÃO | Fonte de alimentação não está fornecendo potência suficiente | Verifique se a fonte atende aos requisitos |
| 143 | ERRO_CRC_ADC | Leitura do ADC está corrompida | Contate a fábrica |
| 144 | PLACA_mV_ACIMA_FAIXA | Temperatura ambiente muito alta | Verifique se a temp. ambiente está dentro dos limites |
| 145 | ACESSO_NEGADO | Tentativa de configurar sem antes fazer login | Faça login |
| 146 | SEM_RELÓGIO | Data e hora não definidas | Defina data e hora |
| 149 | ERRO_CRC | Dados corrompidos - Não relacionados à segurança | Repita a ação ou contate a fábrica |
| 151 | PRESSÃO | Sensor de pressão não calibrado | Contate a fábrica |

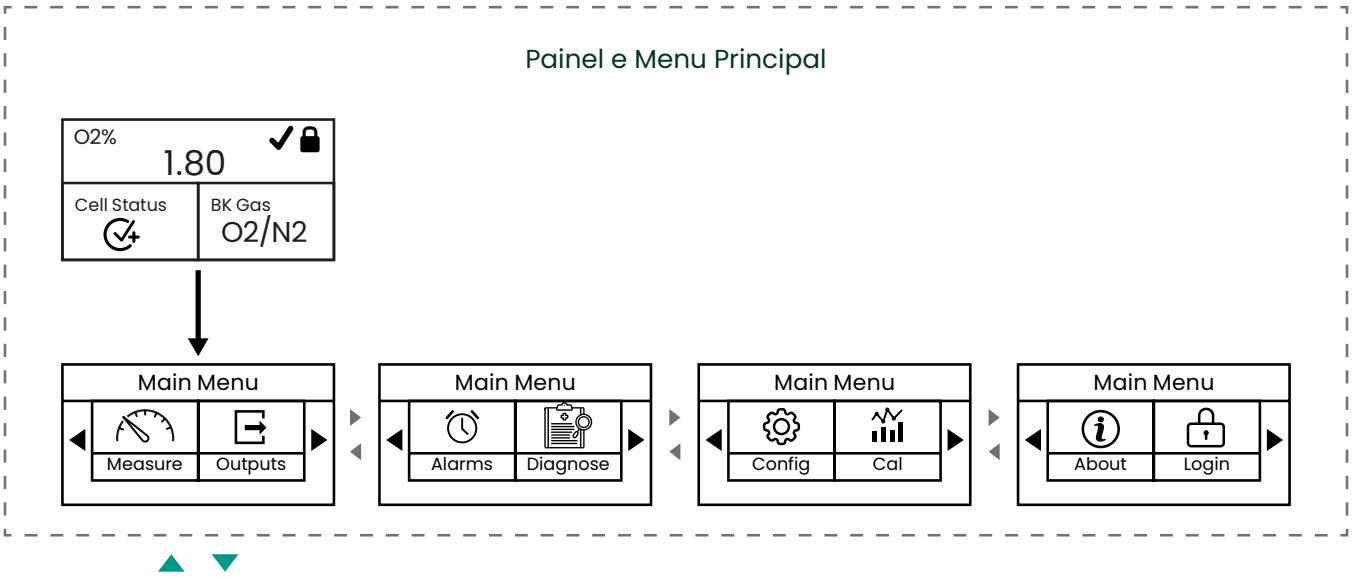
| Código | Erro/Aviso | Causa possível | Solução possível |
|---|---|---|---|
| 152 | ALARME_PERDIDO | Ocorreu um erro ao disparar um alarme | Contate a fábrica |
| 153 | TEMPC_ABAIXO_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 154 | INCOMPATIBILIDADE_TIPO | Configuração inválida | Contate a fábrica |
| 155 | REINICIALIZAÇÃO_PINO | O sistema reiniciou | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 158 | SEM_MODBUS | Não é possível estabelecer a conexão Modbus | Contate a fábrica |
| 162 | TEMPC_ACIMA_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Verifique se a temp. ambiente está dentro dos limites |
| 163 | ABAIXO_FAIXA | Tentativa de escrever configuração em um valor inválido | Repita a ação |
| 164 | REINICIALIZAÇÃO_SW | O sistema reiniciou | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 167 | MODBUS_SEM_REG | Tentativa de ler registrador modbus inexistente | Tente parâmetros diferentes |
| 171 | BRDC_ABAIXO_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 172 | ACIMA_FAIXA | Tentativa de escrever configuração em um valor inválido | Repita a ação |
| 173 | REINICIALIZAÇÃO_LPWR | O sistema reiniciou | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 176 | MODBUS_SEM_CMD | Não é possível atender à solicitação Modbus | Tente parâmetros diferentes |
| 182 | CPU_RESET1 | O sistema reiniciou | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 185 | MODBUS_OCIOSO | Modbus atingiu tempo limite devido à inatividade | Tente parâmetros diferentes |
| 191 | CPU_RESET2 | O sistema reiniciou | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 194 | ERRO_TIPO_MODBUS | Não é possível atender à solicitação Modbus | Tente parâmetros diferentes |
| 211 | FALHA_MEMÓRIA | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 212 | FALHA_DBGMON | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |
| 213 | SEM_COMP | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 216 | BRDC_ACIMA_FAIXA | Aquecedor não atingiu a temperatura | Contate a fábrica |
| 217 | INCOMPLETO | Configuração inválida | Contate a fábrica |
| 221 | FALHA_SO | MCU teve falha grave | Reinicie o sistema ciclando a alimentação |

| Código | Erro/Aviso | Causa possível | Solução possível |
|---|---|---|---|
| 222 | SEM_COMP_BK | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 223 | MCU_PERDIDO | MCU teve falha grave | Contate a fábrica |
| 225 | PRESS_ABAIXO_FAIXA | Pressão muito baixa | Contate a fábrica |
| 231 | SEM_COMP_PR | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 232 | UART_PERDIDA | Não é possível estabelecer a conexão Modbus | Contate a fábrica |
| 234 | PRESS_ACIMA_FAIXA | Pressão muito alta | Contate a fábrica |
| 241 | RAM_PERDIDA | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 243 | TEMPO_LIMITE | A ação necessária não foi concluída no prazo exigido | Repita a ação |
| 245 | OCUPADO | Ocupado processando solicitações anteriores | Repita a ação |
| 261 | SEMCOMP_CAL_GÁS_RUIM | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 311 | SEM_INIC | Configuração inválida | Contate a fábrica |
| 312 | SEM_COMP_PRBK | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 313 | ROM_PERDIDA | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 315 | AINDA_NÃO_SALVO | Configuração inválida | Contate a fábrica |
| 321 | SEM_RESP_RÁPIDA | Configuração inválida ou o sensor está danificado | Contate a fábrica |
| 322 | MPU_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 324 | AQUECIMENTO | Aquecedor não atingiu a temperatura | Deve estar ativo apenas durante a inicialização; caso contrário, contate a fábrica |
| 331 | DAC_PERDIDO | Falha de hardware | Tente colocar uma carga na saída CH1 |
| 332 | GÁS_mV_ABAIXO_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | 1. Verifique o Processo<br>2. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 333 | LEMBRETE_CAL | Calibração está vencida | Execute calibração de campo |
| 341 | GÁS_mV_ACIMA_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | 1. Verifique o Processo<br>2. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 342 | ERRO_PRECOCE_ABAIXO | Gás está além do ponto de disparo configurável pelo usuário | 1. Verifique os pontos de disparo configuráveis<br>2. Verifique o Processo<br>3. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 343 | OFFLINE | Usuário fez login | Saia para retomar as medições |
| 351 | ERRO_PRECOCE_ACIMA | Gás está além do ponto de disparo configurável pelo usuário | 1. Verifique os pontos de disparo configuráveis<br>2. Verifique o Processo<br>3. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 411 | SEM_COMP_DERIVA | Dados de calibração ausentes | Execute uma calibração de campo |

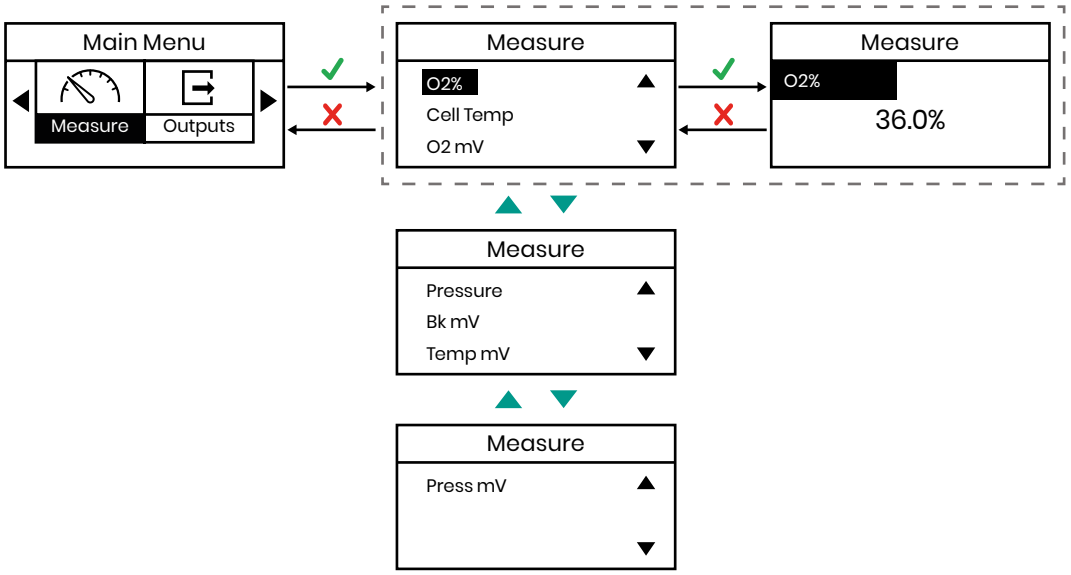
| Código | Erro/Aviso | Causa possível | Solução possível |
|---|---|---|---|
| 412 | ADC_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 413 | GÁS_ABAIXO_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | Execute uma calibração de campo |
| 421 | PWM_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 422 | GÁS_ACIMA_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | 1. Verifique o Processo<br>2. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 431 | BK_mV_ABAIXO_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | 1. Verifique o Processo<br>2. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 511 | FLASH_PERDIDO | Falha de hardware | Contate a fábrica |
| 512 | BK_mV_ACIMA_FAIXA | Gás fornecido está fora da faixa calibrada | 1. Verifique o Processo<br>2. Contate a fábrica se o processo estiver correto |
| 521 | P_mV_ABAIXO_FAIXA | Pressão muito alta | Contate a Fábrica |
| 611 | P_mV_ACIMA_FAIXA | Pressão muito baixa | Contate a Fábrica |

# Apêndice E. Mapas de Menu

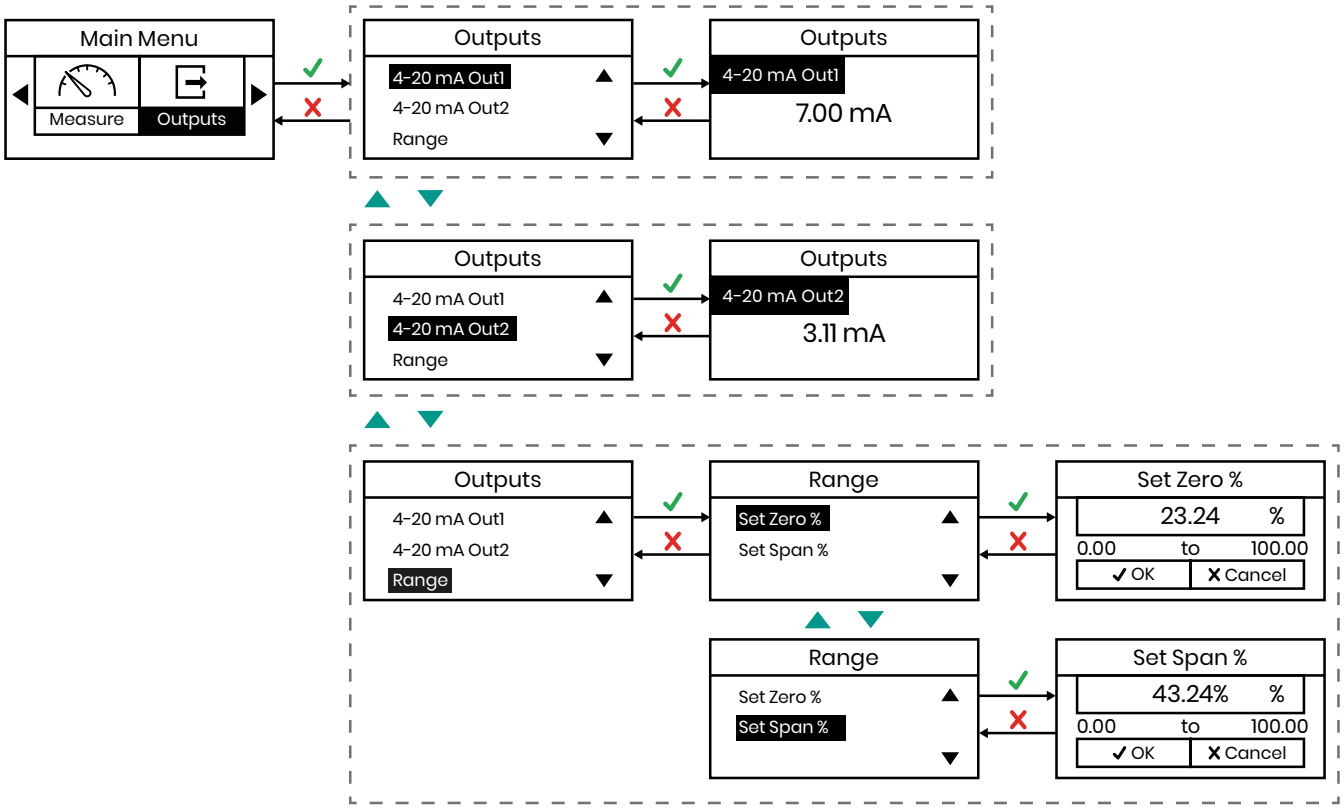
## E.1 Painel e Menu Principal



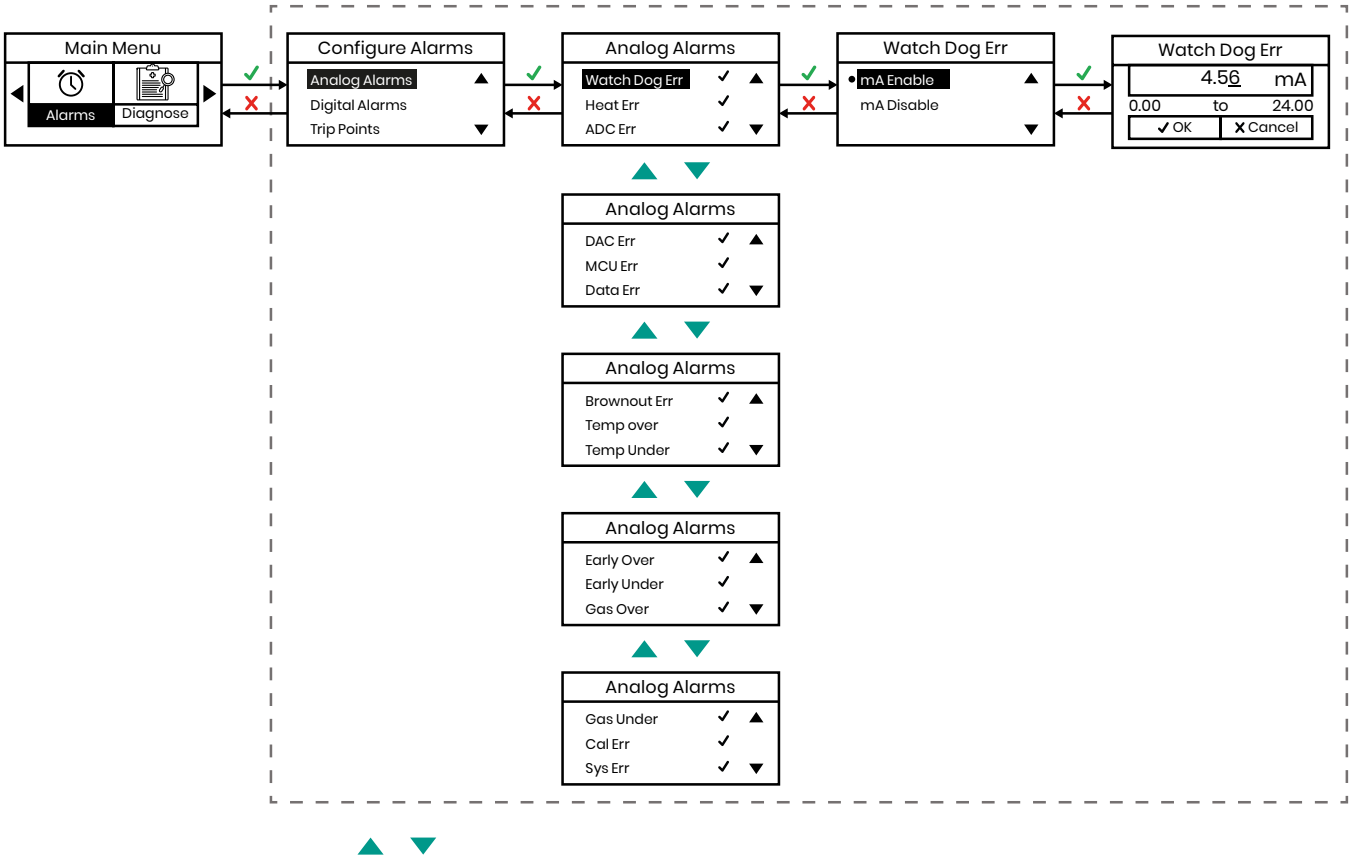

## E.2 Menu Medir

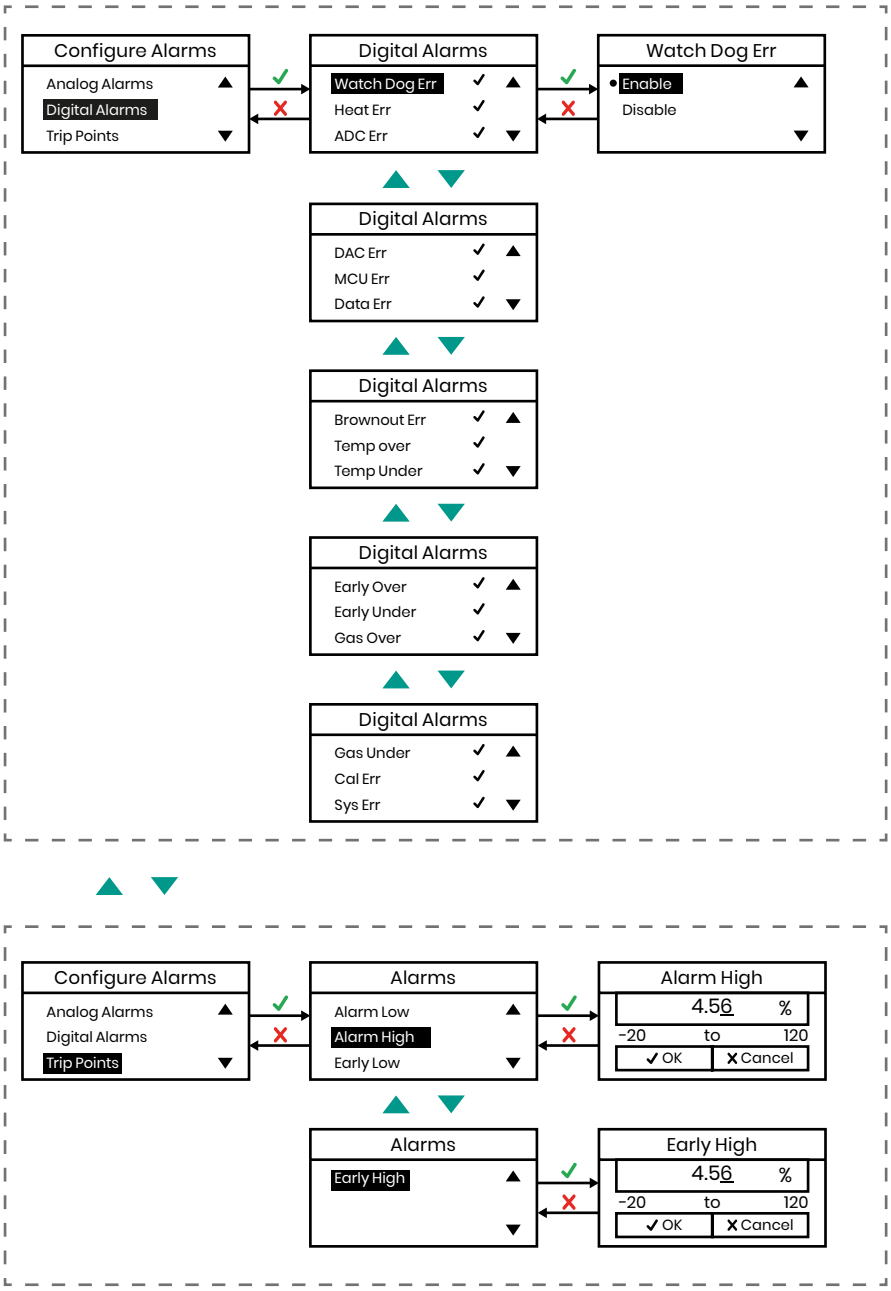


## E.3 Menu Saídas

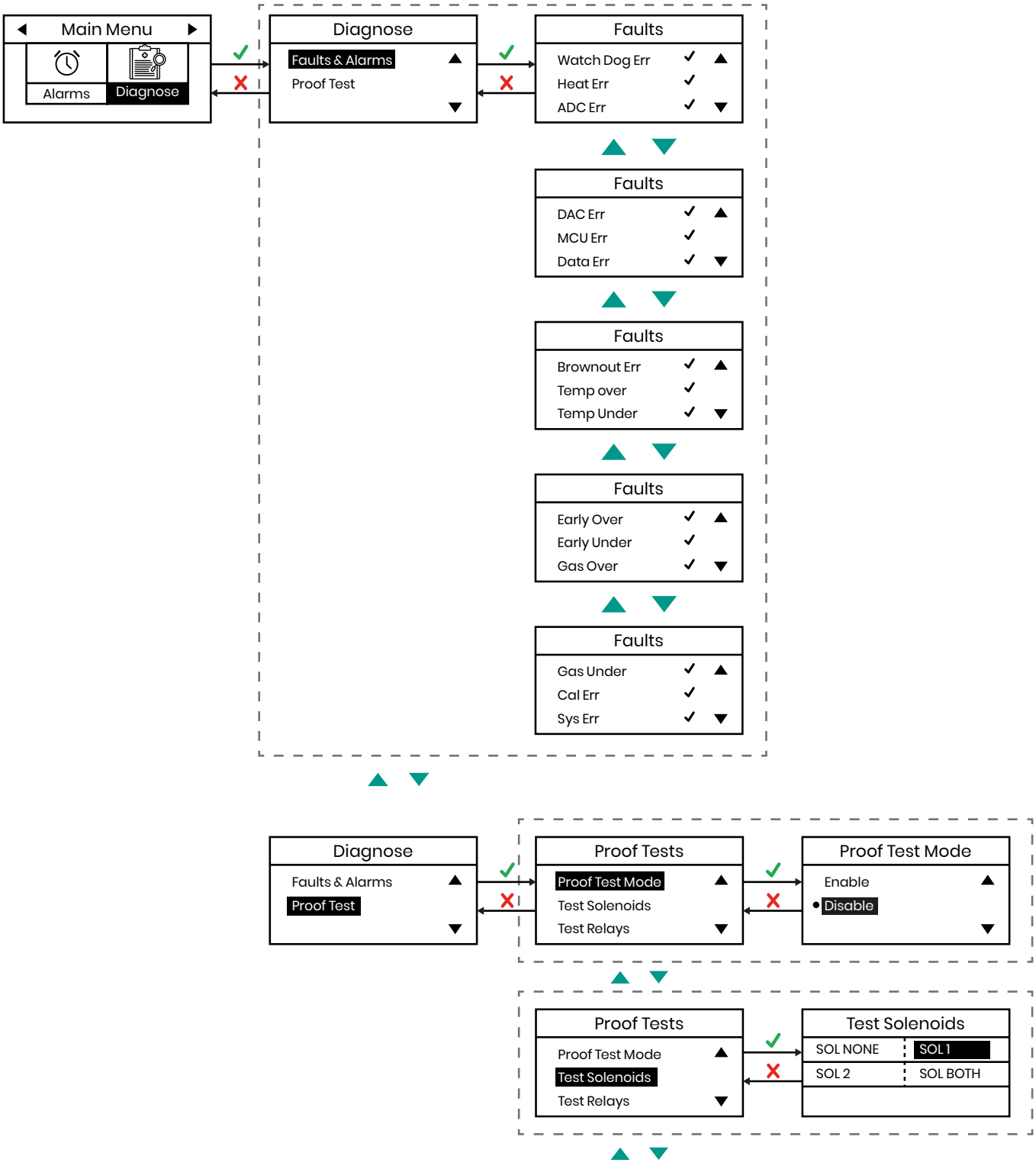


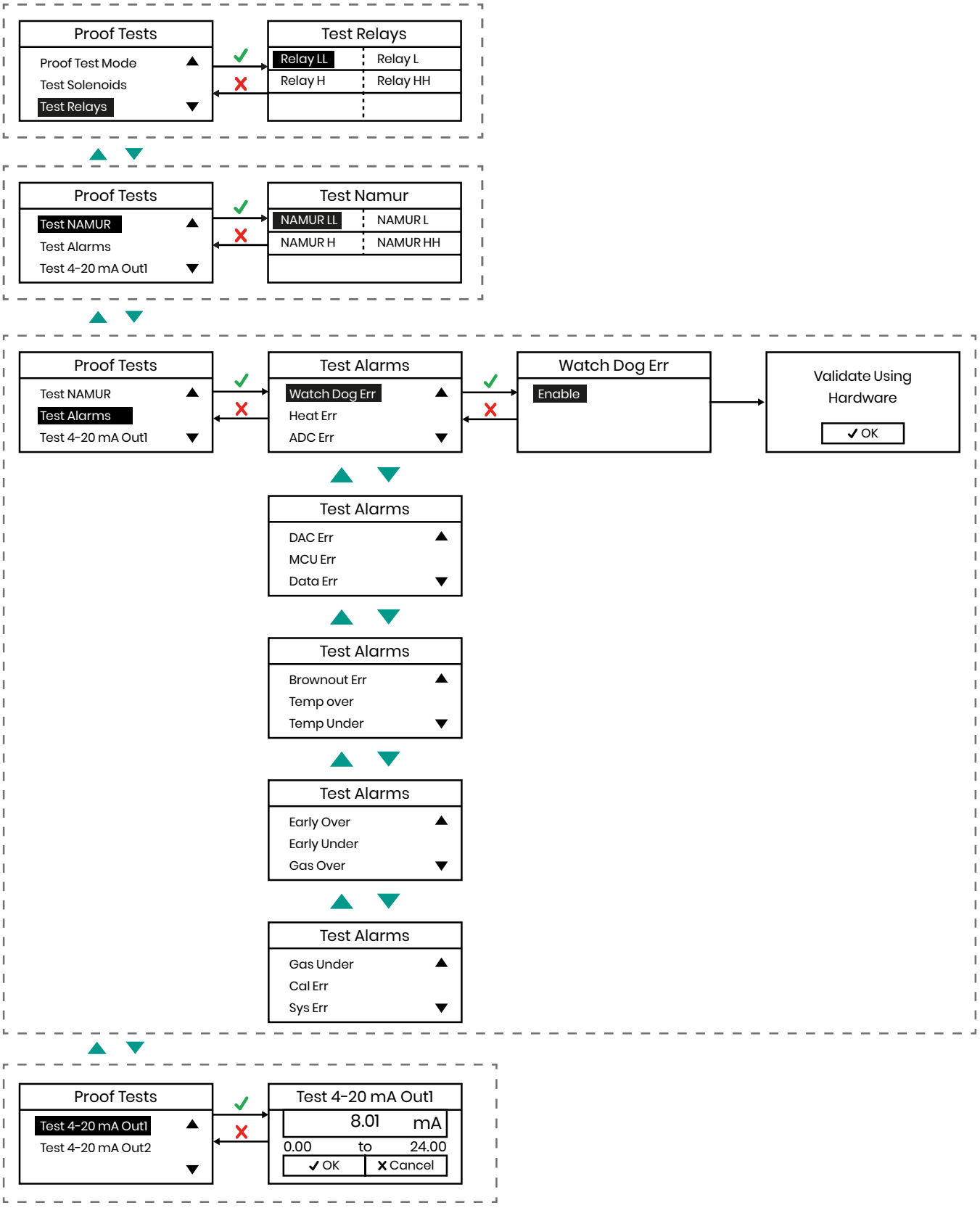
## E.4 Menu Alarmes



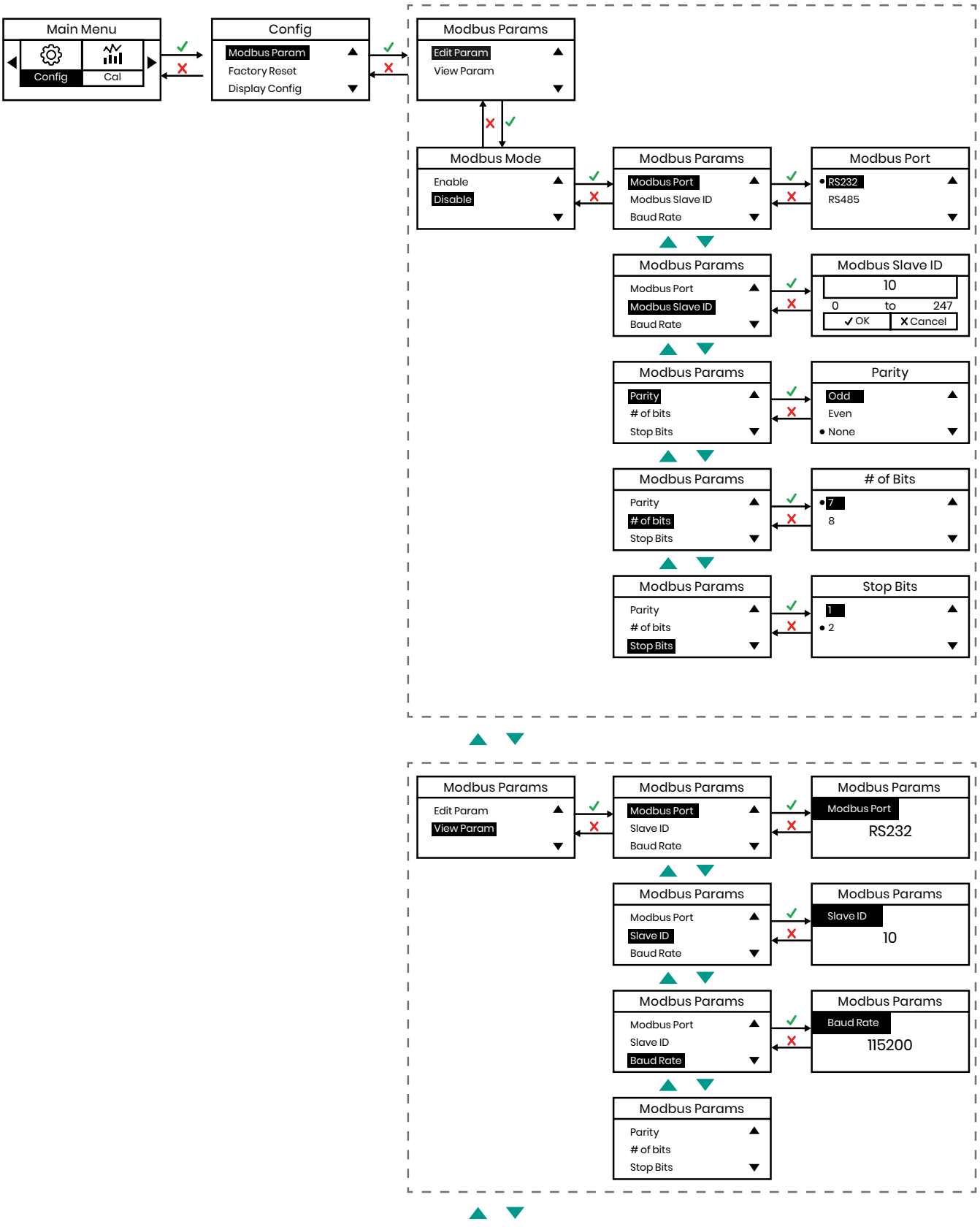

Configure Alarms
Analog Alarms
Digital Alarms
Trip Points
Digital Alarms
Watch Dog Err
Heat Err
ADC Err
Watch Dog Err
Enable
Disable
Digital Alarms
DAC Err
MCU Err
Data Err
Digital Alarms
Brownout Err
Temp over
Temp Under
Digital Alarms
Early Over
Early Under
Gas Over
Digital Alarms
Gas Under
Cal Err
Sys Err
Configure Alarms
Analog Alarms
Digital Alarms
Trip Points
Alarms
Alarm Low
Alarm High
Early Low
Alarm High
4.56 %
-20 to 120
OK
Cancel
Alarms
Early High
Early High
4.56 %
-20 to 120
OK
Cancel

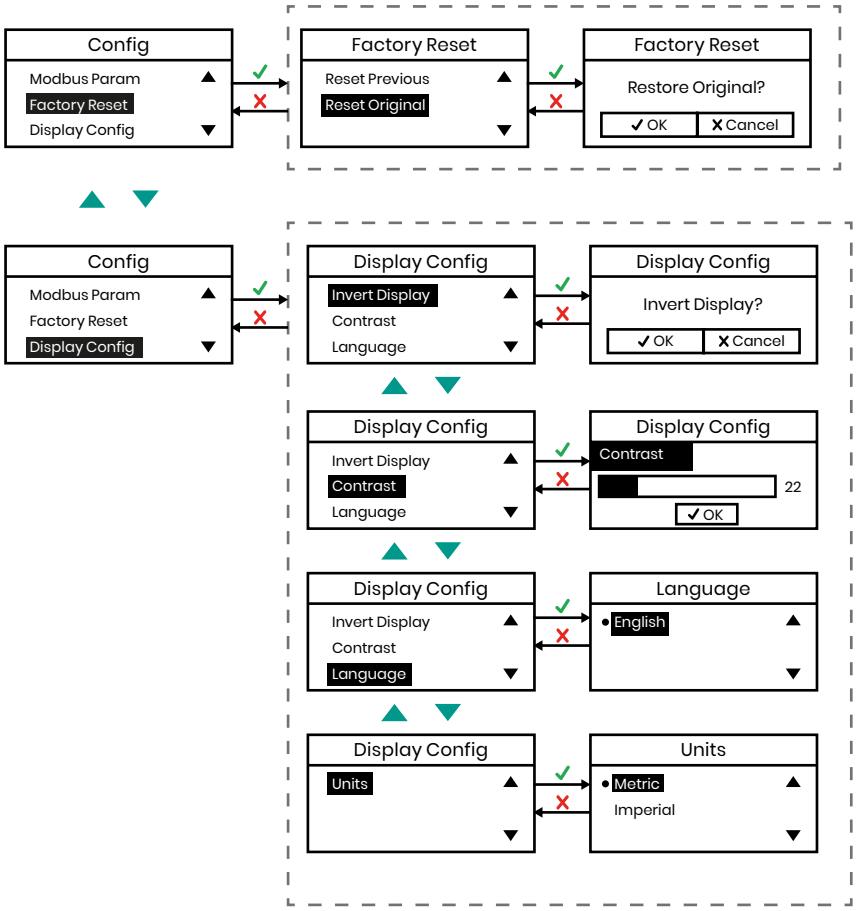
## E.5 Menu Diagnosticar



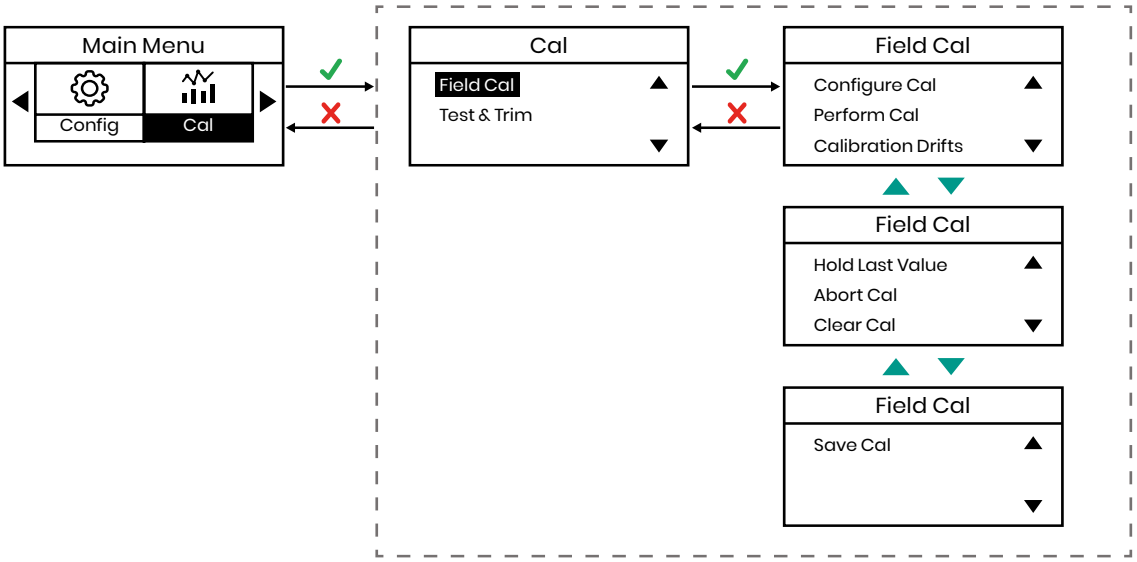

Proof Tests
Proof Test Mode
Test Solenoids
Test Relays
Test Relays
Relay LL
Relay L
Relay H
Relay HH
Proof Tests
Test NAMUR
Test Alarms
Test 4-20 mA Out1
Test Namur
NAMUR LL
NAMUR L
NAMUR H
NAMUR HH
Proof Tests
Test NAMUR
Test Alarms
Test 4-20 mA Out1
Test Alarms
Watch Dog Err
Heat Err
ADC Err
Watch Dog Err
Enable
Validate Using Hardware
OK
Test Alarms
DAC Err
MCU Err
Data Err
Test Alarms
Brownout Err
Temp over
Temp Under
Test Alarms
Early Over
Early Under
Gas Over
Test Alarms
Gas Under
Cal Err
Sys Err
Proof Tests
Test 4-20 mA Out1
Test 4-20 mA Out2
Test 4-20 mA Out1
8.01 mA
0.00 to 24.00
OK
Cancel

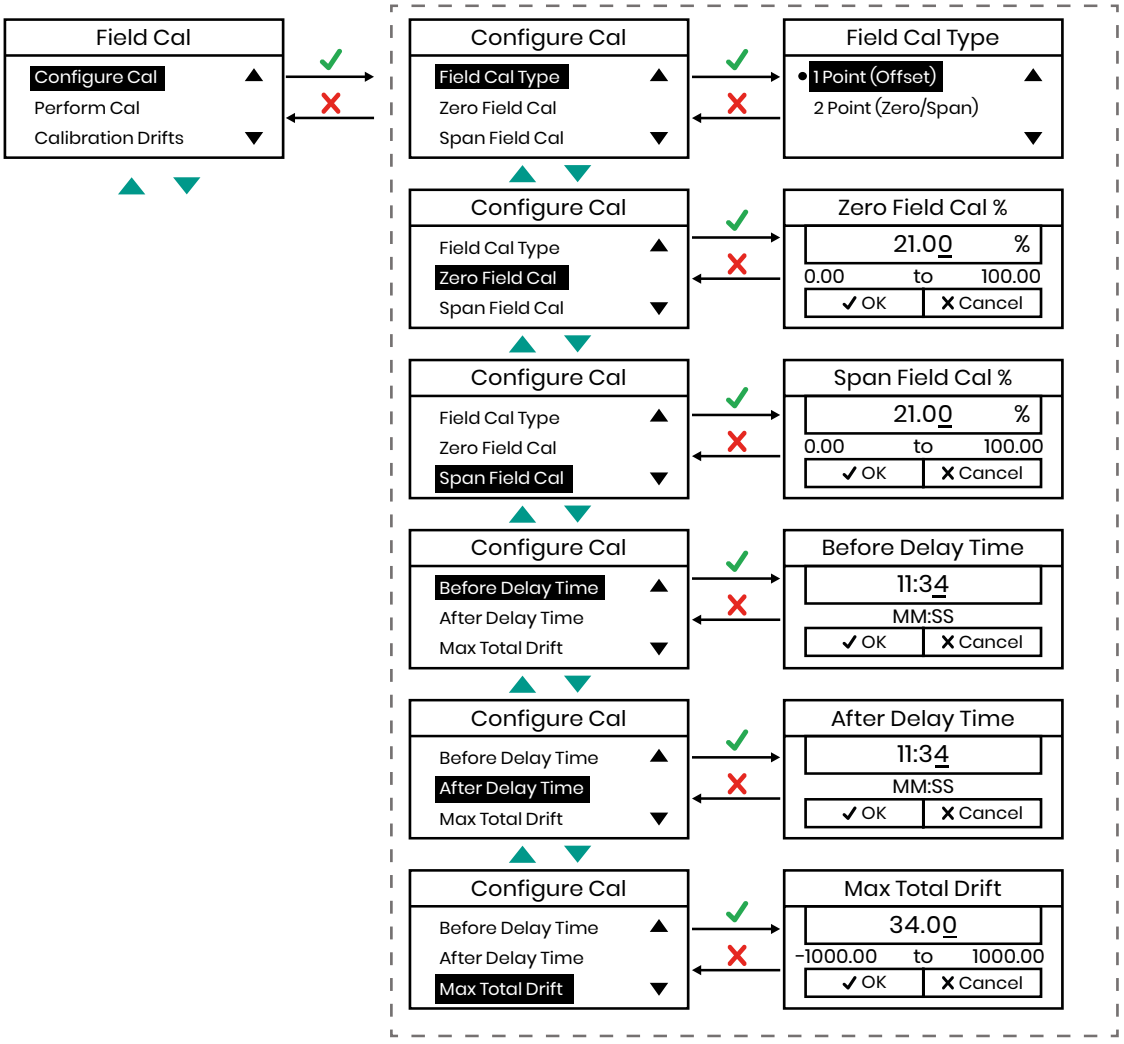
## E.6 Menu Config

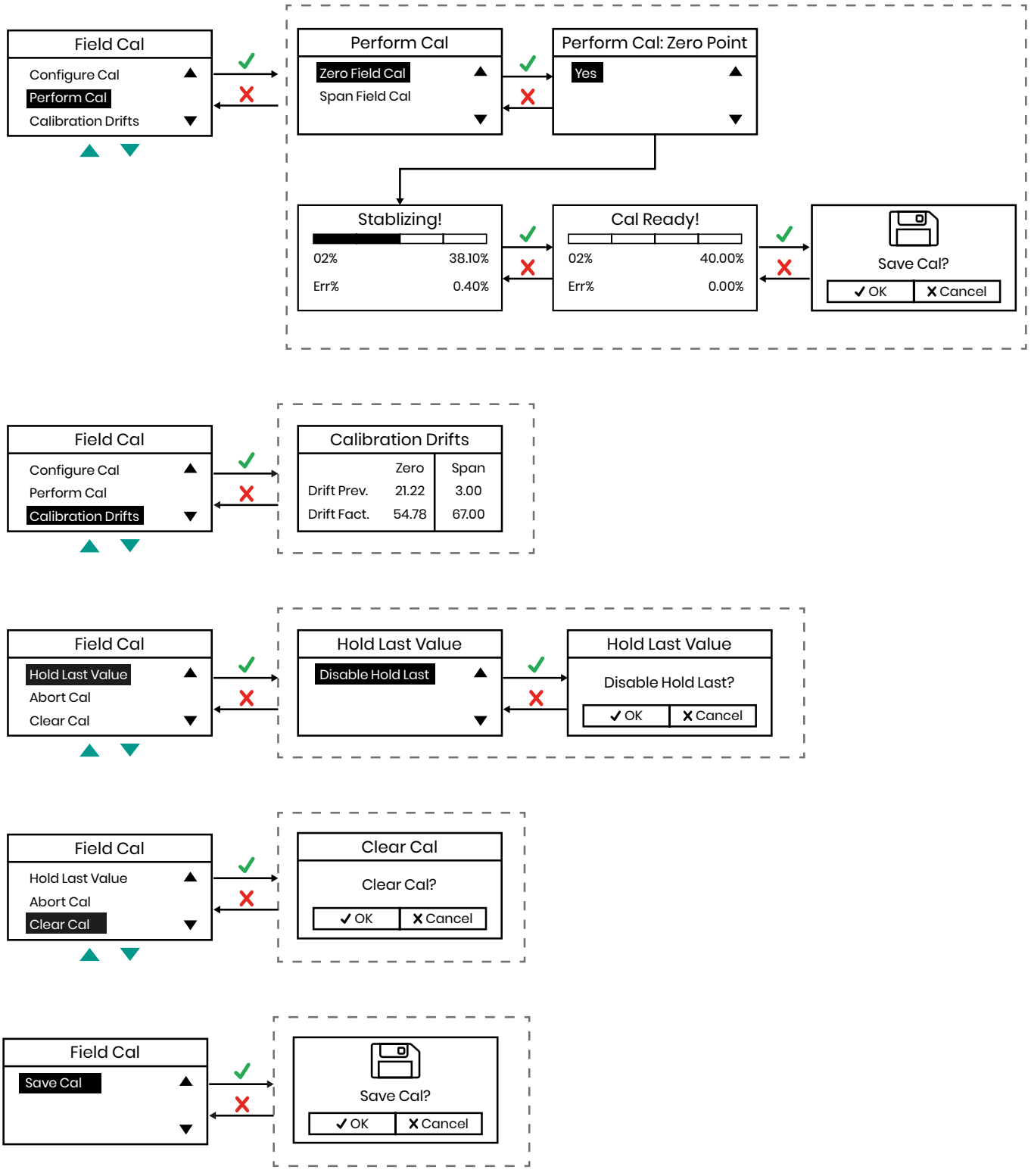


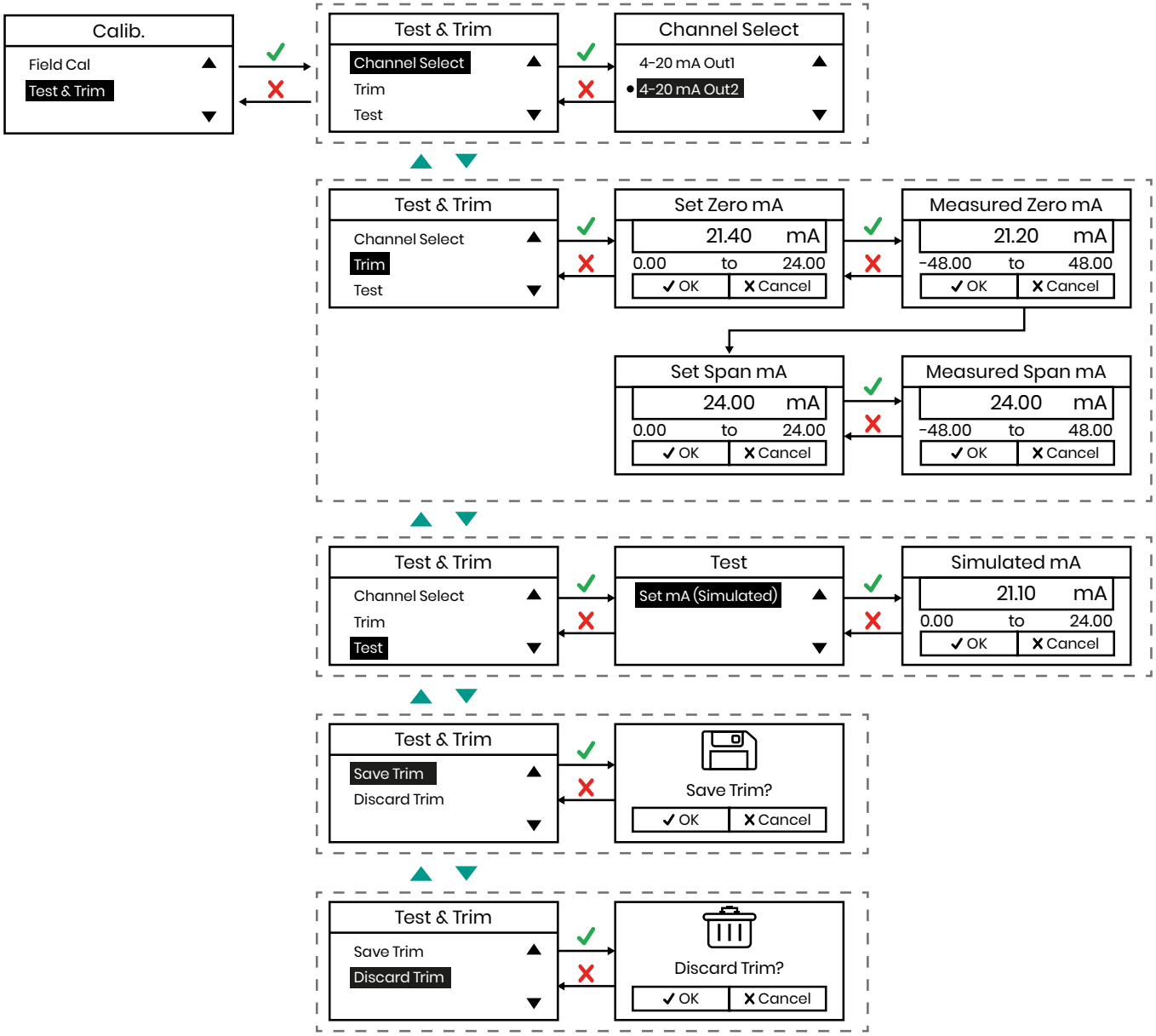

Config
Modbus Param
Factory Reset
Display Config
Factory Reset
Reset Previous
Reset Original
Factory Reset
Restore Original?
✓OK
✗Cancel
Config
Modbus Param
Factory Reset
Display Config
Display Config
Invert Display
Contrast
Language
Display Config
Invert Display?
✓OK
✗Cancel
Display Config
Invert Display
Contrast
Language
Display Config
Contrast
22
✓OK
Display Config
Invert Display
Contrast
Language
Language
•English
Display Config
Units
Units
•Metric
Imperial

## E.7 Menu Cal

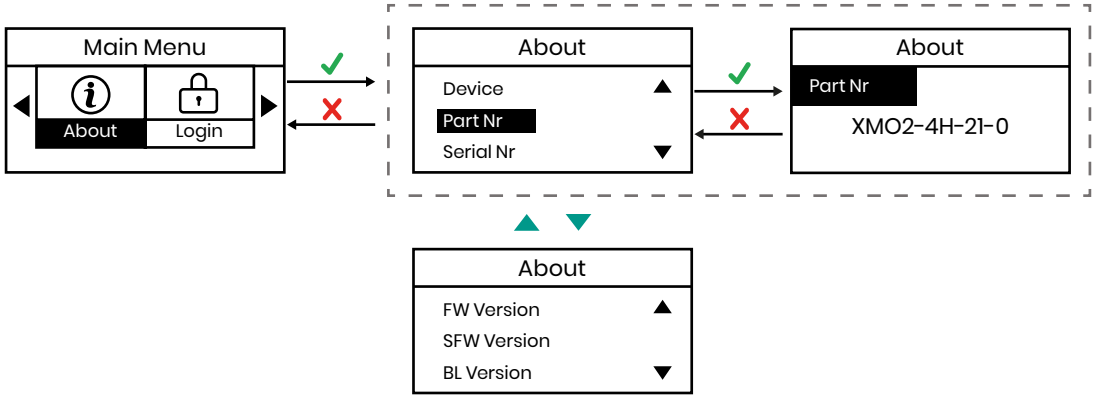

Main Menu
Config
Cal
Cal
Field Cal
Test & Trim
Field Cal
Configure Cal
Perform Cal
Calibration Drifts
Field Cal
Hold Last Value
Abort Cal
Clear Cal
Field Cal
Save Cal


Field Cal
Configure Cal
Perform Cal
Calibration Drifts
Configure Cal
Field Cal Type
Zero Field Cal
Span Field Cal
Field Cal Type
1 Point (Offset)
2 Point (Zero/Span)
Configure Cal
Field Cal Type
Zero Field Cal
Span Field Cal
Zero Field Cal %
21.00 %
0.00 to 100.00
OK
Cancel
Configure Cal
Field Cal Type
Zero Field Cal
Span Field Cal
Span Field Cal %
21.00 %
0.00 to 100.00
OK
Cancel
Configure Cal
Before Delay Time
After Delay Time
Max Total Drift
Before Delay Time
11:34
MM:SS
OK
Cancel
Configure Cal
Before Delay Time
After Delay Time
Max Total Drift
After Delay Time
11:34
MM:SS
OK
Cancel
Configure Cal
Before Delay Time
After Delay Time
Max Total Drift
Max Total Drift
34.00
-1000.00 to 1000.00
OK
Cancel

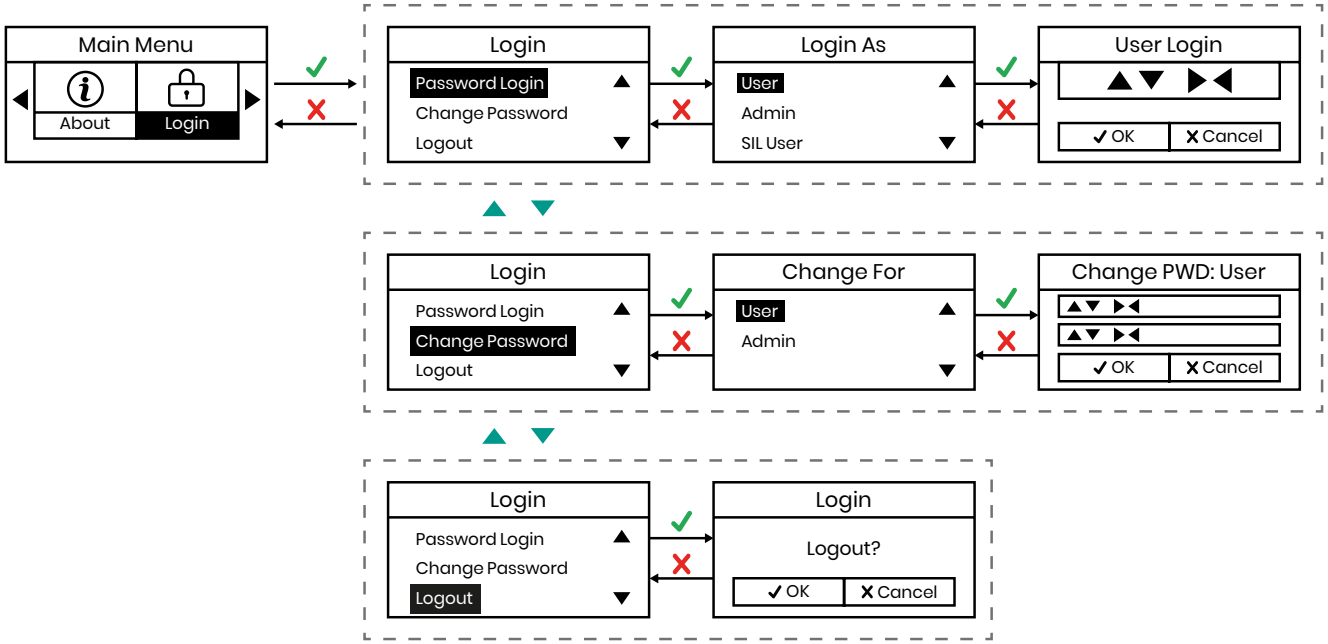

Field Cal
Configure Cal
Perform Cal
Calibration Drifts
Perform Cal
Zero Field Cal
Span Field Cal
Perform Cal: Zero Point
Yes
Stablizing!
02%
38.10%
Err%
0.40%
Cal Ready!
02%
40.00%
Err%
0.00%
Save Cal?
OK
Cancel
Field Cal
Configure Cal
Perform Cal
Calibration Drifts
Calibration Drifts
Zero
Span
Drift Prev.
21.22
3.00
Drift Fact.
54.78
67.00
Field Cal
Hold Last Value
Abort Cal
Clear Cal
Hold Last Value
Disable Hold Last
Hold Last Value
Disable Hold Last?
OK
Cancel
Field Cal
Hold Last Value
Abort Cal
Clear Cal
Clear Cal
Clear Cal?
OK
Cancel
Field Cal
Save Cal
Save Cal?
OK
Cancel


Calib.
Field Cal
Test & Trim
Test & Trim
Channel Select
Trim
Test
Channel Select
4-20 mA Out1
4-20 mA Out2
Test & Trim
Channel Select
Trim
Test
Set Zero mA
21.40 mA
0.00 to 24.00
OK
Cancel
Measured Zero mA
21.20 mA
-48.00 to 48.00
OK
Cancel
Set Span mA
24.00 mA
0.00 to 24.00
OK
Cancel
Measured Span mA
24.00 mA
-48.00 to 48.00
OK
Cancel
Test & Trim
Channel Select
Trim
Test
Test
Set mA (Simulated)
Simulated mA
21.10 mA
0.00 to 24.00
OK
Cancel
Test & Trim
Save Trim
Discard Trim
Save Trim?
OK
Cancel
Test & Trim
Save Trim
Discard Trim
Discard Trim?
OK
Cancel

## E.8 Menu Sobre




## E.9 Menu Login



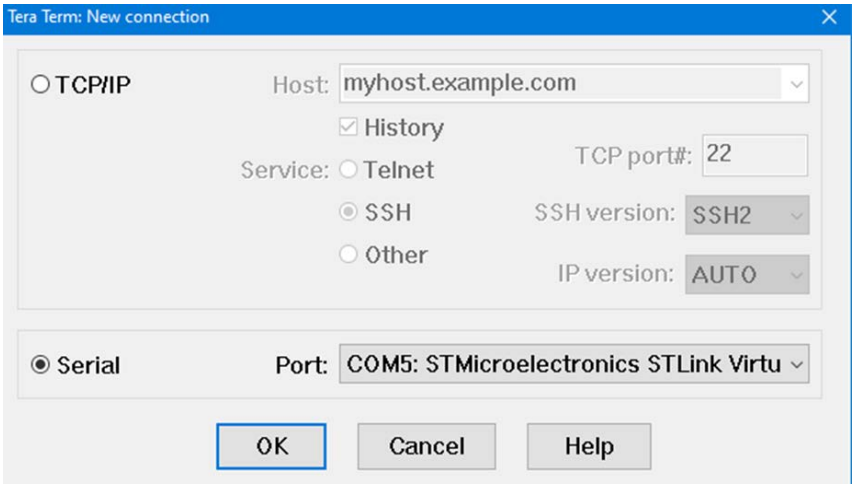
# Apêndice F. Bootloader

## F.1 Configuração

1. Fonte de alimentação
2. Cabo RS485 com adaptador USB
3. PC Windows
4. Software TeraTerm (emulador de terminal de código aberto)

## F.2 Configuração do Software

1. Certifique-se de que os drivers do seu adaptador RS485 para USB estão instalados
2. Inicie o aplicativo Tera Term
3. O menu de nova conexão será aberto:
   a. Selecione "Serial"
   b. Selecione o adaptador USB para RS485 no menu suspenso




4. Defina as configurações corretas para o terminal serial
   a. No menu na parte superior da janela, selecione "Setup" -> "Serial Port"
   b. Defina as configurações conforme mostrado abaixo:
      i. Porta: Isso não precisa ser alterado
      ii. Taxa de transmissão: 11520
      iii. Bit de Dados: 8 bits
      iv. Paridade: Nenhum
      v. Parada: 1 bits
      vi. Controle de Fluxo: Nenhum
      vii. Atraso de Transmissão: 0,0
   c. Clique em “OK”
5. Defina a fonte e o tamanho do texto corretos (opcional para legibilidade)
   a. No menu na parte superior da janela, selecione "Setup" -> "Font"
   b. Defina a fonte como Arial

c. Defina o estilo da fonte como "Normal"

***Observação:*** *Estas são configurações recomendadas; você pode escolher a fonte com a qual se sentir confortável.*

d. Clique em OK

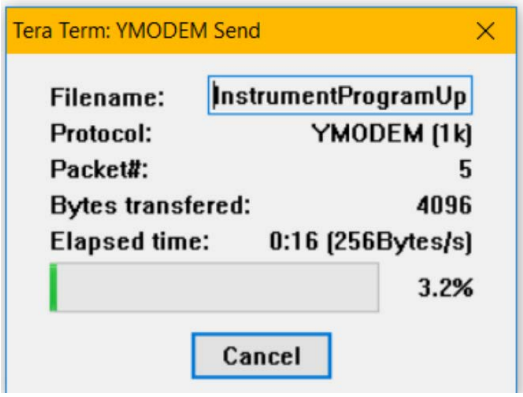
## F.3 Acessando o Bootloader

Quando o dispositivo é ligado, o XMO2pro inicia a inicialização automática do aplicativo, pulando o bootloader. Para desabilitar a inicialização automática e entrar no bootloader, pressione qualquer tecla.

## F.4 Atualização de Firmware

Para ativar o bootloader, podemos pular o procedimento de inicialização automática e acessar o bootloader.

1. Ao ligar, você deve ver a tela de inicialização automática
2. Pressione qualquer tecla para pular a inicialização automática
3. Uma tela de login aparecerá. Você precisa fazer login para ativar o bootloader.
4. Digite a senha e pressione Enter no IHM
5. Serão apresentadas 4 opções. Selecione “Upgrade”
6. Agora, usando o Tera Term, selecione “File” -> “Transfer” -> “YModem” > “Send”
7. Uma janela de navegação de arquivos será aberta
8. Localize seu arquivo binário de firmware e selecione-o
9. Clique em “Abrir”
10. Uma janela pop-up conforme mostrado abaixo será aberta




11. Aguarde o download do arquivo binário do firmware (isso pode levar alguns minutos)
12. Assim que o arquivo for baixado, o bootloader tentará verificar o binário baixado:
13. O dispositivo confirmará que o firmware foi instalado corretamente

***IMPORTANTE:*** É importante que o dispositivo não perca energia a partir deste ponto até que a instalação do firmware seja confirmada. Se o dispositivo perder energia durante o procedimento de instalação, isso pode causar uma falha permanente de software no dispositivo.

## F.5 Menu de Configuração do Bootloader

O menu de configuração do bootloader permite configurar as configurações de exibição e porta serial. A opção de exibição. Oferece as seguintes opções:

1. Contraste
2. Retroiluminação
3. Inverter

O menu Serial oferece as seguintes opções para a porta serial:

1. Modo
2. Baud Rate
3. Nº de Bits
4. Paridade
5. Bits de parada

## F.6 Menu de Modo de Teste do Bootloader

O menu Modo de Teste permite alternar testes para o seguinte:

1. Relés de Alarme
2. Relés de Cal
3. Relé Loop 1

[Sem conteúdo para esta página]

# Apêndice G. Conformidade com a marca CE

**AVISO!** Para atender aos requisitos da Marcação CE, você deve blindar e aterrar todos os cabos elétricos conforme descrito nesta seção (veja *Tabela 7* abaixo).

**AVISO!** A conformidade com a Marcação CE é exigida para todas as unidades instaladas em países da UE.

**AVISO!** São necessários entradas de cabos com projeto aprovado à prova de fogo. Eles devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante; a escolha do dispositivo de entrada de cabo pode limitar a categoria geral de instalação alcançada.

**AVISO!** É responsabilidade do usuário garantir que todos os dispositivos de entrada de cabo e tampas estejam devidamente instalados e seguros antes de aplicar energia ao XMO2pro.

Tabela 7: Requisitos de Fiação para Conformidade com a Marcação CE

| Conexão | Modificação de Terminação |
|---|---|
| Alimentação, Saídas Analógicas e Saídas de Relé | 1. Ao conectar a alimentação da rede, saídas analógicas e cabos de saída de relé, selecione a entrada de cabo mais próxima dos blocos de terminais conforme mostrado no diagrama de fiação em *Seção 2.4.3*<br>2. Use cabo blindado*.<br>3. Termine a blindagem no prensa-cabo. |
| Saída RS232/RS485 | 1. Use cabo blindado* para interconectar o invólucro do XMO2pro com quaisquer dispositivos externos de E/S.<br>2. Termine a blindagem no prensa-cabo. |

*Fios alojados em um conduíte metálico devidamente aterrado não exigem blindagem adicional

[Sem conteúdo para esta página]

# Apêndice H. Exemplos de Aplicação Típicos

## H.1 Gases de Selagem em Tanques de Armazenamento de Líquidos Hidrocarbonetos

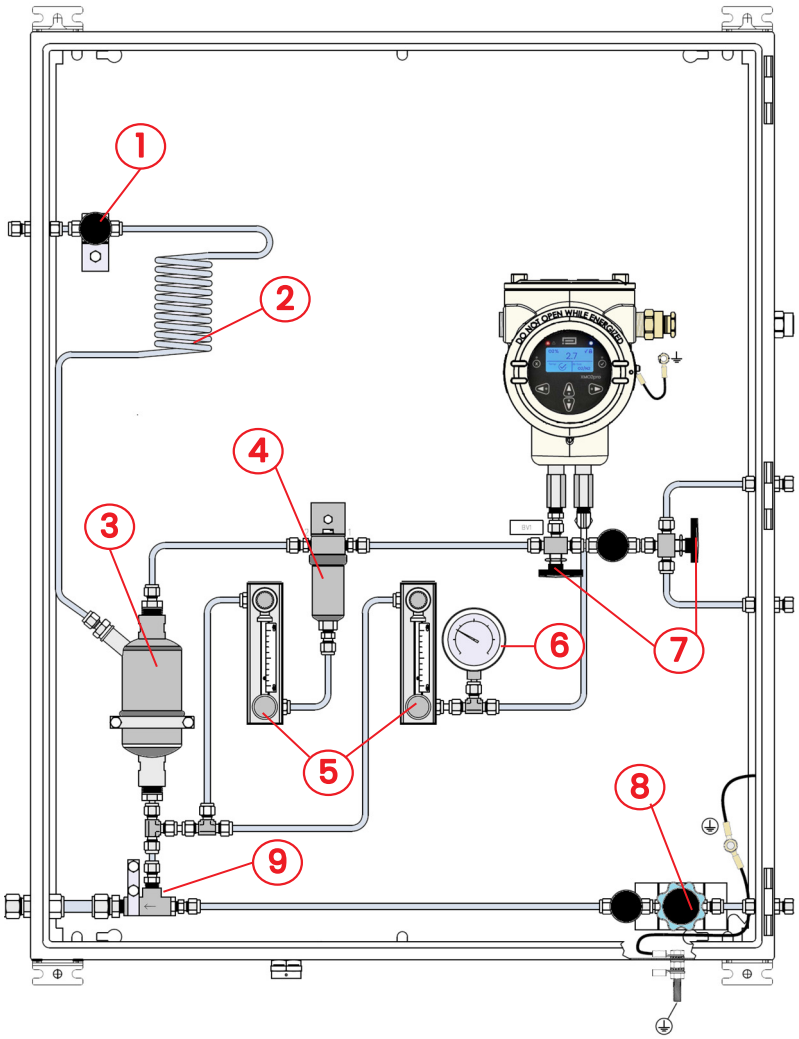
O analisador XMO2pro e seu sistema de amostragem associado são frequentemente usados para medir a concentração de oxigênio ($O_2$) nos gases nitrogênio ($N_2$) ou dióxido de carbono ($CO_2$) usados para selar líquidos hidrocarbonetos durante o armazenamento.

### H.1.1 O Problema

O ar pode vazar para o espaço de vapor acima de líquidos hidrocarbonetos armazenados em tanques ou vasos de processo, formando uma mistura gasosa potencialmente explosiva. Para resolver esse problema, gases inertes como $N_2$ ou $CO_2$ são frequentemente usados para purgar o espaço de vapor acima do líquido armazenado e eliminar qualquer $O_2$ que possa ter vazado para esse espaço. Em tal sistema, deve-se monitorar constantemente o nível de $O_2$ no espaço de vapor para garantir que uma mistura gasosa explosiva não se forme.

### H.1.2 Equipamento Utilizado

Um pacote de instrumentação típico para esta aplicação inclui um analisador XMO2pro configurado para uma faixa de 0-21% $O_2$ em $N_2$ ou $CO_2$ e condições operacionais de temperatura ambiente e pressão atmosférica. O XMO2pro é montado em um sistema de amostragem semelhante ao mostrado em *Figura 20* abaixo.




1. Válvula agulha
2. Serpentina de condensaçã
3. Descarregador de líquido
4. Filtro coalescedor
5. Medidor de vazão
6. Manômetro
7. Válvulas esfera de três vias
8. Regulador de pressão
9. Ejetor

Figura 20: Sistema de amostragem de gás de selagem

Um sistema de amostragem típico em *Figura 20 na página 99* consiste em:

- Um ejetor para retirar a amostra e devolvê-la ao espaço de vapor acima do líquido no tanque de armazenamento.
- Um separador/descarregador de líquidos para remover líquidos condensáveis.
- Um filtro/coalescedor para remoção de partículas sólidas e líquidas.
- Medidores de vazão.
- Manômetros.

Todos os componentes são montados em uma placa de aço pintada que pode ser alojada em um invólucro aquecido.

### H.1.3 Procedimento Operacional Básico

O sistema de amostragem deve estar localizado no ou próximo ao topo do tanque de armazenamento para que o condensado possa gotejar de volta para o tanque. O gás usado para purgar o tanque fornece a força motriz no ejetor para puxar uma amostra de gás do espaço de vapor acima do líquido hidrocarboneto para o sistema de amostragem. O gás de amostra, líquidos condensados e o gás inerte são todos devolvidos ao tanque, tornando este um sistema de circuito fechado. O XMO2pro é recalibrado periodicamente usando o gás de purga para zerar o instrumento e ar ambiente (20,93% $O_2$) para fazer o span do instrumento. O gás de span pode ser opcionalmente ventilado para a atmosfera, de modo que o ar não seja introduzido no tanque de armazenamento.

Para esta aplicação, os gases de calibração necessários são:

- Gás Zero: $N_2$ ou $CO_2$ (ao menos 99,95% puro)
- Gás Span: ar (20,93% $O_2$)

### H.1.4 Sistemas Anteriores

Células eletrolíticas eram comumente usadas para esta aplicação. No entanto, tais sistemas exigiam manutenção extensiva e calibração manual frequente. Além disso, as células eram facilmente danificadas por líquidos condensáveis, exigindo substituição frequente da célula. Como o XMO2pro fornece monitoramento contínuo do teor de $O_2$ com operação livre de manutenção, é agora o sistema de escolha.

## H.2 Gases de Alimentação do Reator na Produção de Formaldeído

O analisador XMO2pro e seu sistema de amostragem associado são frequentemente usados para medir a concentração de oxigênio ($O_2$) em uma mistura de vapor de ar/metanol ($CH_3OH$) que é comumente usada como gás de alimentação do reator na produção de formaldeído.

### H.2.1 O Problema

Para maximizar o rendimento da reação, mantendo a concentração de $O_2$ em um nível seguro, a mistura de vapor ar/$CH_3$ OH deve ser continuamente monitorada e controlada com precisão.

### H.2.2 Equipamento Utilizado

Um pacote de instrumentação típico para esta aplicação inclui um analisador XMO2pro configurado para uma faixa de 0-21% $O_2$ em $N_2$ ou $CO_2$ e condições operacionais de temperatura ambiente e pressão atmosférica. O XMO2pro é montado em um sistema de amostragem semelhante ao mostrado em *Figura 21* abaixo (ref. desenho). #SS35D).

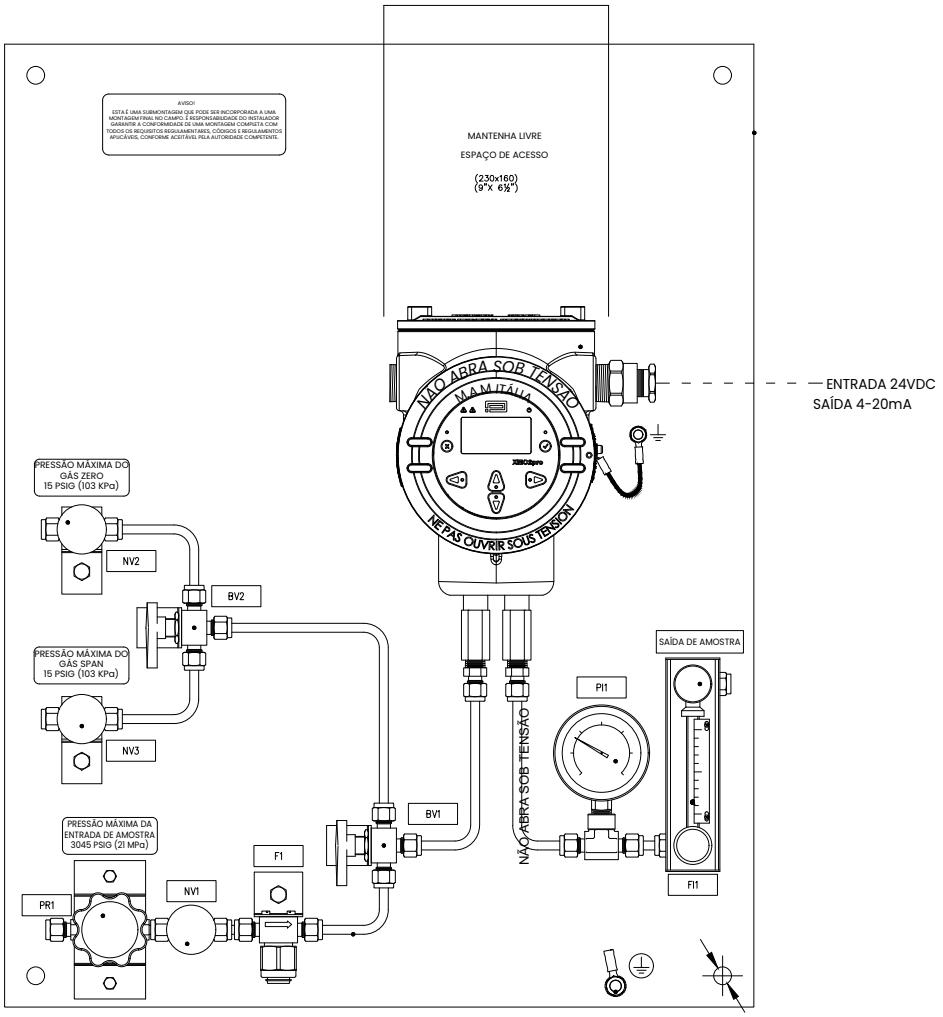



**Figura 21: Sistema de amostragem de gás de alimentação de formaldeído**

O sistema de amostragem em *Figura 21* consiste em:

- Válvulas agulha de entrada, saída e calibração
- Um conjunto filtro/coalescedor

- Manômetros
- Medidores de vazão

Todos os componentes são montados em uma placa de aço pintada em um invólucro aquecido a 75 ±10°F.

### H.2.3 Procedimento Operacional Básico

O sistema de amostragem deve ser montado o mais próximo possível da entrada do reator para minimizar o tempo de atraso. O ar (20,93% $O_2$) é usado como fonte de $O_2$ e a mistura de vapor ar/$CH_3$ OH é amostrada na entrada do reator. O XMO2pro verifica continuamente se a quantidade ideal de $O_2$ (tipicamente 9,8%) está presente para que a reação prossiga com segurança para um rendimento máximo. Um nível muito baixo de $O_2$ diminuirá o rendimento, enquanto um nível muito alto de $O_2$ criará um risco à segurança.

Para esta aplicação, os gases de calibração necessários são:

- Gás Zero: $N_2$ (ao menos 99,95% puro - 0,0% $O_2$)
- Gás Span: ar (20,93% $O_2$)

### H.2.4 Sistemas Anteriores

Sensores paramagnéticos de $O_2$ tipo haltere eram comumente usados para esta aplicação. No entanto, tais sistemas exigiam manutenção extensiva e calibração manual frequente. Além disso, os sensores eram facilmente danificados por líquidos condensáveis, exigindo substituição frequente do sensor. Como o XMO2pro fornece monitoramento contínuo e preciso do teor de $O_2$ do gás de alimentação do reator com operação livre de manutenção e excelente estabilidade de calibração, é agora o sistema de escolha.

# Apêndice I. Folha de Calibração

Panametrics

## FOLHA DE CALIBRAÇÃO DO XMO2pro

| | |
|---|---|
| Etiqueta nº | NA |
| **XMO2Pro Nº Série :** | 84F73KD9 |
| **XMO2Pro Nº Peça :** | XMO2PRO-4-1-4-1-0-2-0-NON-SIL-S |
| **Revisão do Software:** | VER 0.9.90 |
| **Gases de Calibração :** | N2 / CO2 |
| **Faixa de Calibração:** | 0-2% O2 |
| **Número da Ordem de Serviço:** | 9305043 |
| **Temperatura:** | Alta Temperatura de Operação |
| **Data da Calibração:** | 29/02/2025 |
| **Técnico:** | J Hutton |

| | | |
|---|---|---|
| **Senhas Padrão:** | Decimal | HMI |
| **Usuário:** | 7951 | ▲▲▲▲▲▲▲▲▲ |
| **Admin:** | 7852 | ▲▼▲▼▲▼▲▼ |
| **SIL:** | NA | NA |

A senha padrão do perfil de usuário é "▲▲▲▲▲▲▲▲▲" (oito vezes a tecla para cima)

| XMO2 Ativar Compensação | Fundo | Grade de Oxigênio XMO2 | Registrador XMO2 |
|---|---|---|---|
| Sim | N2/CO2 | 2 PTS, 2 CURVAS | 4-20mA 0-2% O2 |

| Curva 1 - Nitrogênio (N2) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PT** | **%O2** | **O2 (mV)** | **Comp (mV)** | **Saída O2 (mA)** |
| 1 | 0,00 | -39,40 | 363,70 | 4,00 |
| 2 | 2,00 | 88,30 | 363,90 | 20,00 |

| Curva 2 - Dióxido de Carbono (CO2) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PT** | **%O2** | **O2 (mV)** | **Comp (mV)** | **Saída O2 (mA)** |
| 1 | 0,00 | -9,40 | 333,80 | 4,00 |
| 2 | 2,00 | 206,40 | 335,50 | 20,00 |

**Calibração de Campo: Valores recomendados**
**ZERO:-** Aplique 100% N2
**SPAN:-** Aplique 2% O2/N2

(EN) We hereby certify this Product has been manufactured and calibrated to product specification
(JP) この製品が製品仕様に合わせて製造され、校正されていることをここに証明します
(CN) 我们特此证明本产品已按照产品规格制造和校准
(DE) Wir bestätigen hiermit, dass dieses Produkt gemäß den Produktspezifikationen hergestellt und kalibriert wurde
(FR) Nous certifions par la présente que ce produit a été fabriqué et calibré selon les spécifications du produit
(ES) Por la presente certificamos que este Producto ha sido fabricado y calibrado según las especificaciones del producto.
(PT) Certificamos que este produto foi fabricado e calibrado de acordo com as especificações do produto

[Sem conteúdo para esta página]

# Apêndice J. Abreviações

| Abreviação | Significado |
|---|---|
| IHM | Interface Homem-Máquina |
| LCD | Tela de cristal líquido |
| Cal | Calibração |
| SIL | Nível de Integridade de Segurança |
| PC | Computador Pessoal |
| ERR | Erro |
| CH1 | Canal 1 |
| CH2 | Canal 2 |
| LED | Diodo Emissor de Luz |
| Saída 4-20 mA 1 | Saídas analógicas 1 |
| Saída 4-20 mA 2 | Saídas analógicas 2 |
| Config | Configuração |

[Sem conteúdo para esta página]

Digitalize aqui ou use o link abaixo para
Atendimento ao cliente, Suporte técnico,
ou Informações sobre o serviço:
panametrics.com/support

Copyright 2026 por Panametrics LLC. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Este material contém uma ou mais marcas registradas da Panametrics LLC e/ou suas subsidiárias. Todos os nomes de produtos e empresas de terceiros são marcas comerciais de seus respectivos proprietários.

PANA079C11 PB D (09/2026)

Panametrics
panametrics.com