

MANUAL DE INSTRUÇÕES

HC-MD-M4i · Multiparâmetros Industrial M4i · Série M · Firmware C · Rev. mn.v2.0.2026-07-28 · 31/07/2026

Sumário

1. Apresentação e identificação
2. Segurança
3. Conteúdo da embalagem
4. Visão geral do equipamento
5. Instalação e alimentação
6. Ligação dos sensores
7. Navegação e primeira utilização
8. Medição
9. Calibração
10. Configuração de medida
11. Saídas de controle (4 a 20 mA e relé)
12. Comunicação
13. Sistema
14. Administração e acesso técnico
15. Manutenção e limpeza
16. Solução de problemas
17. Especificações técnicas
18. Garantia, assistência e descarte

1. Apresentação e identificação

Transmissor industrial. Mede pH, ORP, temperatura, condutividade. Saídas: 2× 4 a 20 mA independentes (pH) · 1× 4 a 20 mA (ORP) · 1× 4 a 20 mA (condutividade) · 1× Modbus/RTU com todos os parâmetros. Conexão por borneira dedicada isolada. Touchscreen 4,3", gabinete IP67.

Modelo	M4i
Código Hydrocore	HC-MD-M4i
Linha	Industrial (painel / campo)
Parâmetros medidos	pH, ORP, temperatura, condutividade
Interface	Touchscreen 4,3"
NCM	9027.89.14

Fabricação nacional. Tecnologia HYDROLite®. Este manual cobre exclusivamente o modelo M4i; modelos diferentes têm parâmetros, saídas e telas diferentes.

2. Segurança

Leia antes de ligar. Use exclusivamente a fonte fornecida (9 V 2 A · fonte chaveada bivolt 90 a 240 V, 60 Hz). Não abra o gabinete com o equipamento energizado. O grau de proteção Gabinete IP67 vale com todas as tampas e prensa-cabos fechados.

PREENCHER (segurança), pendente

3. Conteúdo da embalagem

- 1× Multiparâmetros Industrial M4i
- 1× Fonte chaveada bivolt 9 V 2 A · fonte chaveada bivolt 90 a 240 V, 60 Hz
- 1× Certificado de calibração (Marcos Daniel Bueno Rosa · CRQ IV 04167649)
- 1× Manual de instruções (este documento)

PREENCHER (embalagem), pendente

4. Visão geral do equipamento

Gabinete	140 × 140 × 140 mm · 1,5 kg
Proteção	Gabinete IP67
Display	Touchscreen 4,3"
Conexões de sensor	Borneira dedicada isolada
Saídas	2 × 4 a 20 mA independentes (pH) · 1 × 4 a 20 mA (ORP) · 1 × 4 a 20 mA (condutividade) · 1 × Modbus/RTU com todos os parâmetros

PREENCHER (desenho), pendente

5. Instalação e alimentação

5.1 Alimentação

9 V 2 A · fonte chaveada bivolt 90 a 240 V, 60 Hz. A fonte é bivolt automática, não há chave de seleção de tensão.

5.2 Posicionamento

Montagem em painel ou em campo. Mantenha o gabinete fechado e os prensa-cabos apertados para preservar o Gabinete IP67. Encaminhe os cabos de sinal separados dos de potência.

PREENCHER (painel), pendente

6. Ligação dos sensores

A linha industrial usa **borneira dedicada isolada**, dois fios por parâmetro. Foi essa troca (de BNC para borne) que liberou espaço para uma saída 4 a 20 mA por parâmetro.

PREENCHER (ligacao), pendente

7. Navegação e primeira utilização

A interface tem um único ponto de partida: a **tela de medição**. Dela se alcança tudo:

Tela	O que faz
Medição	Leitura ao vivo de pH, ORP, temperatura, condutividade. Tela padrão ao ligar.
Menu (hub)	Acesso a Calibração, Controle, Comunicação, Sistema e Administração.
Calibração (hub)	Um cartão por canal calibrável, ver seção 9.
Controle	Relé e saídas 4 a 20 mA, ver seção 11.
Comunicação	Modbus/RTU, USB-C, Bluetooth e Wi-Fi, ver seção 12.
Sistema	Data e hora, display, idioma e som, ver seção 13.
Administração	PIN, bloqueio, histórico, diagnóstico e atualização, ver seção 14.

O botão < no canto superior esquerdo sempre volta um nível. Em qualquer tela de calibração, < aborta sem gravar.

PREENCHER (primeiro_boot), pendente

8. Medição

Na tela de medição o M4i exibe pH, ORP, temperatura, condutividade em display de 4,3". A leitura é corrigida automaticamente pela temperatura quando o sensor ATC está conectado.

Grandeza	Faixa	Resolução
pH	-2,000 a 22,000 pH	0,001
ORP	-2000,0 a 2000,0 mV	0,1 mV
Condutividade	0,01 μ S/cm a 200.000 mS/cm	escalonada, ver 17
TDS / STD	0,0 a 10.000 ppm de NaCl ou CaCO ₃	0,1 ppm
Cinzas	0,0 a 20,0 %	0,1 %
Temperatura	-30,0 a +150,0 °C	0,1 °C

Leitura confiável começa em calibração válida. Antes de medir, confirme que o canal em uso foi calibrado dentro do intervalo definido no seu procedimento interno de qualidade.

PREENCHER (estabilizacao), pendente

9. Calibração

Todo canal segue o mesmo roteiro de três telas: **selecionar** os padrões → **medir** cada ponto (aguardar estabilizar e confirmar) → **resultado**, com aceitação ou erro. A tela "AGUARDE, CALIBRANDO" aparece entre a coleta e o resultado.

9.1 pH

Pontos disponíveis: **1,68 · 4,01 · 6,86 · 7,00 · 9,18 · 10,00 · 12,45** a 25 °C, nas séries Technical e NIST/DIN. Selecione ao menos dois pontos que enquadrem a faixa de trabalho da amostra.

1. Menu → Calibração → cartão **pH**.
2. Marque os tampões que vai usar e confirme com **OK**.
3. Lave o eletrodo com água deionizada, enxugue sem esfregar e mergulhe no primeiro tampão.
4. Aguarde a leitura estabilizar e pressione **OK**, o equipamento coleta o ponto.
5. Repita para cada tampão selecionado, lavando entre um e outro.
6. Confira o resultado: valor lido e *slope* por ponto, com indicação de aceite ou recusado.

PREENCHER (slope), pendente

9.2 ORP

O ORP não é calibrado pelo usuário. O canal sai calibrado de fábrica e assim permanece; não há entrada de calibração de ORP no menu. Para *verificar* a leitura, meça uma solução padrão de ORP (220 mV ou 470 mV a 25 °C) e compare, verificação não altera o instrumento. Se a leitura estiver fora, é caso de assistência, não de ajuste em campo.

9.3 Condutividade

Padrões de KCl NIST: **14,7 · 84 · 147 μ S/cm · 1,413 · 12,88 · 111,8 mS/cm**. Escolha os que cercam a condutividade da amostra.

A constante de célula importa. Use padrão compatível com o K da célula ligada (K = 0,1 para águas puras; K = 1,0 para uso geral). Calibrar uma célula K = 0,1 em 111,8 mS/cm não converge.

9.4 TDS, STD e cinzas

TDS e cinzas são *derivados* da condutividade, não têm calibração própria. O que se configura é o **fator F**:
Selecionável: NaCl · 442™ · KCl · Custom (F manual); o fator depende do sal de referência.

O fator depende do sal de referência. KCl, NaCl, KNO₃ e CaCO₃ têm condutividades equivalentes diferentes; o mesmo frasco lê TDS e cinzas diferentes em instrumentos configurados com sais diferentes. Declare sempre o sal junto do resultado.

Cinzas condutimétricas seguem o método ICUMSA, referenciado a **20 °C**, e não aos 25 °C do restante das medidas. Os padrões Hydrocore de cinzas trazem o método na etiqueta.

No menu, o cartão **CINZAS** fica ao lado do de condutividade, é a mesma célula. O fluxo tem duas telas e nenhuma delas ajusta o sensor:

1. **Selecionar o método.** 28 g/100 g (açúcar branco, GS2/3/9-17, fator 6×10^{-4} , desconta $0,35 \times K_2$, célula calibrada em 84 $\mu\text{S/cm}$) ou 5 g/100 mL (bruto/demerara, GS1/3/4/7/8-13, fator 18×10^{-4} , desconta K_2 inteiro, célula em 500 $\mu\text{S/cm}$). O fator vem da norma e *não* é editável, ao contrário do fator F do TDS.
2. **Medir o branco da água.** Insira a célula na água usada no preparo e confirme. Esse valor (K_2) entra descontado na fórmula e vale para aquele preparo, remeça quando a água mudar.

A normalização das cinzas não é a da condutividade. A leitura de cinzas é corrigida para **20 °C** com o coeficiente do método (2,6 %/°C no de 28 g, 2,3 %/°C no de 5 g), enquanto EC e TDS são corrigidos para 25 °C com o α escolhido. É a mesma leitura bruta, com duas normalizações diferentes.

PREENCHER (branco_cinzas), pendente

10. Configuração de medida

10.1 Unidade de condutividade

Selecionável entre $\mu\text{S}/\text{cm}$ e mS/cm ; a escala comuta sozinha conforme a leitura (ver resolução escalonada na seção 17).

10.2 Coeficiente de compensação de temperatura (α)

Automática, coeficiente configurável. KCl 1,91 %/°C (padrão de fábrica) · NaCl 2,10 %/°C. Opções da tela:

Opção	Uso	α
KCl	Calibração	1,91 %/°C
NaCl (linear)	Águas salinas	2,10 %/°C
Águas naturais	Rios, potável	2,00 %/°C
Sem compensação	Valor bruto	,

A leitura é corrigida para 25 °C com o α escolhido. Para cinzas condutimétricas o método ICUMSA usa coeficientes próprios (2,6 %/°C no método de 28 g; 2,3 %/°C no de 5 g), porque a matriz é solução de açúcar, não KCl.

11. Saídas de controle

11.1 Saídas 4 a 20 mA

2× 4 a 20 mA independentes (pH) · 1× 4 a 20 mA (ORP) · 1× 4 a 20 mA (condutividade) · 1× Modbus/RTU com todos os parâmetros

Para cada saída define-se o **mínimo** ($\rightarrow$ 4 mA) e o **máximo** ($\rightarrow$ 20 mA) na grandeza correspondente. A escala é linear entre os dois.

11.2 Relé

Setpoints de mínimo e máximo, com contato configurável como **NA** ou **NC**.

PREENCHER (saidas_eletricas), pendente

12. Comunicação

Interface	Uso
Modbus/RTU	De série neste modelo. Publica todos os parâmetros medidos.
USB-C	Exportação de histórico e atualização de firmware.
Bluetooth	Pareamento com aplicativo.
Wi-Fi	Busca de redes, entrada manual de SSID, senha e status da conexão.

PREENCHER (modbus), pendente

13. Sistema

Data e hora · brilho e tempo de display · idioma · som de toque e de alarme.

14. Administração e acesso técnico

Área protegida por PIN. Contém bloqueio de tela, troca de senha, identidade do equipamento, histórico de medições, diagnóstico, restauração de padrões de fábrica e atualização de firmware.

Calibração de fábrica. O hub técnico dá acesso à calibração de referência (volt, resistência). Alterá-la invalida o certificado de calibração do equipamento, use somente sob orientação da assistência Hydrocore.

PREENCHER (pin_fabrica), pendente

15. Manutenção e limpeza

- Limpe o gabinete com pano macio levemente umedecido. Não use solvente nem abrasivo.
 - Mantenha os conectores e prensa-cabos secos e livres de resíduo salino.
 - Eletrodos têm manutenção própria, consulte o manual do eletrodo, não este.
- PREENCHER (recalibracao), pendente

16. Solução de problemas

Sintoma	Verificar
Leitura instável ou lenta	Eletrodo sujo, ressecado ou com bolha na membrana; cabo mal encaixado; amostra sem agitação.
Calibração recusada	Padrão vencido ou contaminado; ponto fora da faixa do eletrodo; temperatura muito distante de 25 °C.
Temperatura fixa em um valor	Sensor ATC desconectado, o equipamento passa a usar temperatura manual.
Saída 4 a 20 mA sem sinal	Laço aberto, carga acima do limite ou alimentação do laço ausente.

PREENCHER (codigos_erro), pendente

17. Especificações técnicas

Parâmetros	pH, ORP, temperatura, condutividade
Display	Touchscreen 4,3"
Conexões	Borneira dedicada isolada
Saídas	2× 4 a 20 mA independentes (pH) · 1× 4 a 20 mA (ORP) · 1× 4 a 20 mA (condutividade) · 1× Modbus/RTU com todos os parâmetros
Alimentação	9 V 2 A · fonte chaveada bivolt 90 a 240 V, 60 Hz
Proteções	Gabinete IP67
Dimensões	140 × 140 × 140 mm
Peso	1,5 kg
Faixa de pH	-2,000 a 22,000 pH
Faixa de ORP	-2000,0 a 2000,0 mV
Faixa de Condutividade	0,01 µS/cm a 200.000 mS/cm
Faixa de TDS/STD	0,0 a 10.000 ppm de NaCl ou CaCO ₃
Faixa de Cinzas	0,0 a 20,0 %
Faixa de Temperatura	-30,0 a +150,0 °C
Resolução de medição	pH 0,001 · ORP 0,1 mV · temperatura 0,1 °C · TDS 0,1 ppm · cinzas 0,1 %
Resolução de condutividade	0,01 µS/cm até 200,00 µS/cm · 0,1 µS/cm até 999,0 µS/cm · 1 µS/cm até 9999 µS/cm · 10 µS/cm (0,01 mS/cm) até 99999 µS/cm (99,99 mS/cm) · 1 mS/cm até 200.000 mS/cm
Fator TDS	Selecionável: NaCl · 442™ · KCl · Custom (F manual); o fator depende do sal de referência
Compensação de Temperatura	Automática, coeficiente configurável. KCl 1,91 %/°C (padrão de fábrica) · NaCl 2,10 %/°C
Calibração Automática	pH 1,68 · 4,01 · 6,86 · 7,00 · 9,18 · 10,00 · 12,45 a 25 °C (séries Technical e NIST/DIN) · ORP 220 e 470 mV a 25 °C · Condutividade 14,7 · 84 · 147 µS/cm · 1,413 · 12,88 · 111,8 mS/cm (KCl NIST)

18. Garantia, assistência e descarte

Garantia de **12 meses** contra defeito de fabricação, a contar da data da nota fiscal. Assistência técnica Hydrocore.

PREENCHER (garantia), pendente

Hydrocore Analítica Ltda.

Rua Alice Alem Saadi, 111 - Sala 03, Ribeirão Preto/SP - CEP 14096-570

Responsável Técnico: Marcos Daniel Bueno Rosa · CRQ IV 04167649