

# MANUAL DE INSTRUÇÕES

HC-MD-M5i · Multiparâmetros Industrial M5i · 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, ISE. Saídas: 2× 4 a 20 mA independentes (pH) · 1× 4 a 20 mA (ORP) · 1× 4 a 20 mA (condutividade) · 1× 4 a 20 mA (ISE) · 1× Modbus/RTU com todos os parâmetros. Conexão por borneira dedicada isolada. Touchscreen 4,3", gabinete IP67.

|                    |                                          |
|--------------------|------------------------------------------|
| Modelo             | M5i                                      |
| Código Hydrocore   | HC-MD-M5i                                |
| Linha              | Industrial (painel / campo)              |
| Parâmetros medidos | pH, ORP, temperatura, condutividade, ISE |
| Interface          | Touchscreen 4,3"                         |
| NCM                | 9027.89.14                               |

Fabricação nacional. Tecnologia HYDROLite®. Este manual cobre exclusivamente o modelo M5i; 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 M5i
- 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 × 4 a 20 mA (ISE) · 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, ISE. 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 M5i exibe pH, ORP, temperatura, condutividade, ISE 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 $\mu$ S/cm a 200.000 mS/cm               | escalonada, ver 17 |
| TDS / STD     | 0,0 a 10.000 ppm de NaCl ou CaCO <sub>3</sub> | 0,1 ppm            |
| Cinzas        | 0,0 a 20,0 %                                  | 0,1 %              |
| ISE           | 10 <sup>-10</sup> a 10 <sup>10</sup> ppm      | 0,001 ppm          |
| 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  $\mu$ 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, KNO<sub>3</sub> e CaCO<sub>3</sub> 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  $6 \times 10^{-4}$ , 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  $18 \times 10^{-4}$ , 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  $\alpha$  escolhido. É a mesma leitura bruta, com duas normalizações diferentes.

**PREENCHER (branco\_cinzas)**, pendente

#### 9.5 Íon seletivo (ISE)

Dois padrões separados por uma década (fator 10×). Pares disponíveis, de ultra-traços a alta concentração:  
**0,01/0,10 · 0,10/1,00 · 1,00/10,0 · 10,0/100 · 100/1000 ppm.**

Antes dos padrões, selecione o **tipo de eletrodo** pela carga do íon, o slope de Nernst é 59,16/z mV por década ( $\text{F}^-$  e  $\text{Cl}^-$  = -59,16 mV; íons divalentes = 29,58 mV).

Use sempre ajustador de força iônica (ISA/TISAB) compatível com o íon, no padrão e na amostra, na mesma proporção.

## 10. Configuração de medida

### 10.1 Unidade de condutividade

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

### 10.2 Coeficiente de compensação de temperatura ( $\alpha$ )

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

| Opção           | Uso           | $\alpha$  |
|-----------------|---------------|-----------|
| 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  $\alpha$  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× 4 a 20 mA (ISE) · 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, ISE                                                                                                                                                            |
| 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× 4 a 20 mA (ISE) · 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 <sub>3</sub>                                                                                                                                                       |
| Faixa de Cinzas            | 0,0 a 20,0 %                                                                                                                                                                                        |
| Faixa de ISE               | 10 <sup>-10</sup> a 10 <sup>10</sup> ppm                                                                                                                                                            |
| 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 % · ISE 0,001 ppm                                                                                                             |
| 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