

## Certificado de Calibração 21005263

Cliente: Pensu Exactu Comércio e Serviços de Equipamentos Metrológicos LTDA  
Endereço: Rua Batista Pessine, 1096 – Curitiba - PR

Página 1 de 3

### 1 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

Material: Simulador de pH/mV

Modelo: HI 931001

Identificação: EPE-121; n.s.: 08543113

Fabricante: HANNA Instruments

Características Técnicas: Faixa de pH entre 0 e 14 e mV de -1000 a 1000 mV

### 2 MÉTODO UTILIZADO

#### 2.1 Descrição

A calibração elétrica do simulador de pH/mV foi realizada pelo método de comparação direta com as indicações de um voltímetro digital nas funções de pH e simulação de tensão contínua.

#### 2.2 Instrução de Trabalho Aplicada

IT-509.00.904- Calibração de simuladores de pH / mV, revisão 01 de 30/11/2018.

#### 2.3 Condições Ambientais

Temperatura ambiente: (18 a 22) °C. Umidade: (35 a 75) % UR.

### 3 PADRÃO UTILIZADO

- Multímetro Digital, identificação LAEV 011, modelo HP 34401A, Certificado de Calibração TECPAR LAEV011-0121, calibrado em 11/01/2021. Válido por 24 meses.

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e promoveu sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida. Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. |                                 |
| Data da Calibração: 05/10/2021   | Data do Certificado: 07/10/2021 |
| Signatário Autorizado<br><br>Sandro Vasconcelos<br>Eletrotécnico   |                                 |

A reprodução deste certificado só poderá ser integral

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua Professor Alcacyr Munhoz Mader, 3775 - CIC - 81350-010 - Curitiba - Paraná - Brasil

Fone: 55 41 3316.3000 Fax: 55 41 3316.3295 - Site: www.tecpar.br - E-mail: tecpar@tecpar.br

**4 RESULTADOS****4.1 Calibração da função simulação de tensão**

| Valor da tensão Simulada (mV) | Resultado de Medição        |                           |                      |   |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|---|
|                               | Valor da tensão medida (mV) | Incerteza de medição (mV) | fator de abrangência | graus de liberdade efetivos $\nu_{eff}$ |
| -1000                         | -999,92                     | 0,91                      | 4,53                 | 2                                       |
| -900                          | -900,07                     | 0,71                      | 4,53                 | 2                                       |
| -800                          | -800,28                     | 0,91                      | 4,53                 | 2                                       |
| -700                          | -700,30                     | 0,76                      | 4,53                 | 2                                       |
| -600                          | -600,39                     | 0,52                      | 4,53                 | 2                                       |
| -500                          | -500,16                     | 0,89                      | 4,53                 | 2                                       |
| -400                          | -400,41                     | 0,55                      | 4,53                 | 2                                       |
| -300                          | -300,35                     | 0,71                      | 4,53                 | 2                                       |
| -200                          | -200,45                     | 0,93                      | 4,53                 | 2                                       |
| -100                          | -100,47                     | 0,89                      | 4,53                 | 2                                       |
| -50                           | -50,17                      | 0,16                      | 4,53                 | 2                                       |
| 0                             | 0,09                        | 0,22                      | 4,53                 | 2                                       |
| 50                            | 50,46                       | 0,53                      | 4,53                 | 2                                       |
| 100                           | 100,46                      | 0,40                      | 4,53                 | 2                                       |
| 200                           | 200,35                      | 0,19                      | 4,53                 | 2                                       |
| 300                           | 300,16                      | 0,54                      | 4,53                 | 2                                       |
| 400                           | 400,24                      | 0,55                      | 4,53                 | 2                                       |
| 500                           | 500,23                      | 0,87                      | 4,53                 | 2                                       |
| 600                           | 600,24                      | 0,57                      | 4,53                 | 2                                       |
| 700                           | 700,26                      | 0,69                      | 4,53                 | 2                                       |
| 800                           | 799,97                      | 0,87                      | 4,53                 | 2                                       |
| 900                           | 900,20                      | 0,66                      | 4,53                 | 2                                       |
| 1000                          | 1.000,21                    | 0,57                      | 4,53                 | 2                                       |

A reprodução deste certificado só poderá ser integral

■ ■ ■ ■ INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, 3775 - CIC - 81350-010 - Curitiba - Paraná - Brasil

Fone: 55 41 3316.3000 Fax: 55 41 3316.3295 - Site: [www.tecpar.br](http://www.tecpar.br) - E-mail: [tecpar@tecpar.br](mailto:tecpar@tecpar.br)

**4.2 Calibração da função simulação de pH na temperatura de 25°C**

| Valor do pH Simulado | Resultado de Medição |                      |                      |                                       |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|
|                      | Valor de pH medido   | Incerteza de medição | fator de abrangência | graus de liberdade efetivos $v_{eff}$ |
| 0                    | -0,0089              | 0,0051               | 4,53                 | 2                                     |
| 1                    | 0,9886               | 0,0054               | 4,53                 | 2                                     |
| 2                    | 1,9900               | 0,0059               | 4,53                 | 2                                     |
| 3                    | 2,9909               | 0,0073               | 4,53                 | 2                                     |
| 4                    | 3,9895               | 0,0070               | 4,53                 | 2                                     |
| 5                    | 4,9905               | 0,0060               | 4,53                 | 2                                     |
| 6                    | 5,9927               | 0,0043               | 4,53                 | 2                                     |
| 7                    | 6,9890               | 0,0036               | 4,53                 | 2                                     |
| 8                    | 7,9882               | 0,0024               | 4,53                 | 2                                     |
| 9                    | 8,9907               | 0,0083               | 4,53                 | 2                                     |
| 10                   | 9,9911               | 0,0085               | 4,53                 | 2                                     |
| 11                   | 10,9892              | 0,0041               | 4,53                 | 2                                     |
| 12                   | 11,9931              | 0,0042               | 4,53                 | 2                                     |
| 13                   | 12,9927              | 0,0057               | 4,53                 | 2                                     |
| 14                   | 13,9928              | 0,0066               | 4,53                 | 2                                     |

- Valor da inclinação corresponde ao "slope" do medidor de pH.
- O valor de pH calculado é obtido a partir das indicações de tensão elétrica e de pH obtidas pelo instrumento sob calibração, ao serem aplicados os valores de pH provenientes de um simulador ou de um MRC;
- A tendência da medição é obtida pela diferença entre o valor indicado no instrumento sob calibração e o valor de referência;
- A incerteza de medição relatada é declarada como a incerteza padrão combinada da medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k$  especificado, o qual para uma distribuição  $t$  com  $v_{eff}$  identificados, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.



A reprodução deste certificado só poderá ser integral

■ ■ ■ ■ INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, 3775 - CIC - 81350-010 - Curitiba - Paraná - Brasil

Fone: 55 41 3316.3000 Fax: 55 41 3316.3295 - Site: [www.tecpar.br](http://www.tecpar.br) - E-mail: [tecpar@tecpar.br](mailto:tecpar@tecpar.br)