

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 51579

Cliente: Pensalab Equipamentos Industriais Ltda.
Rua Dr. Homem de Melo, 644
05007-001 – Perdizes – São Paulo – SP

Material: Simulador de pH

Referência: Pedido nº 350-PC-03 de 09/09/2003

DESCRIÇÃO DO MATERIAL

Simulador de pH, marca Metrohm, modelo 773 e série nº 06122.

Obs.: Registrado no LME sob n^{o(s)} 990/03.

RESULTADOS

Ver folha 3/8.

Para o(s) ponto(s) de valor igual a "0" (zero) não foi possível o cálculo do "Erro" e da "Incerteza" devido às limitações da planilha de cálculos utilizada.

NOTAS

1. Procedimento da calibração

Foram calibradas as escalas e os pontos solicitados pelo cliente.

O procedimento utilizado para a calibração foi baseado no(s) procedimento(s) interno(s) DME-LME-G19 (Versão 8).

A calibração foi realizada pelo método de comparação direta com o Multímetro padrão.

2. Incerteza

A incerteza apresentada no item RESULTADOS corresponde à incerteza total da medição expandida. Esta incerteza expandida é baseada em uma incerteza padrão combinada multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

3. Padrão(ões) utilizado(s)

Multímetro digital, 8 ½ dígitos, marca DATRON-WAVETEK, modelo 1281, série nº 23315-8, calibrado em 01/10/03 (Certificado de Calibração Interna IPT Nº 76/03).

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e são válidos somente para o(s) item(s) especificado(s). Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT para qualquer finalidade comercial. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Metrologia Elétrica / ATEE / DME

Laboratório de Calibração Credenciado pelo INMETRO sob o nº 047

Continuação do Certificado de Calibração Nº 51579

4. Rastreabilidade

Este certificado atende aos requisitos de credenciamento do INMETRO, o qual avaliou a competência da medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medidas.

5. Condições ambientais durante a calibração

As medições foram realizadas na temperatura ambiente de $(23,2 \pm 0,7)^\circ\text{C}$.

6. Data da execução da calibração: 07/10/2003.

Calibração realizada por: Téc. Nelson Andrade - RE nº 2047 *NA*

Supervisionada por: Eng.^a Tomie Yokoji - RE nº 8176.0 *TY*

São Paulo, 14 de outubro de 2003.

DIVISÃO DE MECÂNICA E ELETRICIDADE
Agrupamento de Tecnologia de Equipamentos Elétricos
Laboratório de Metrologia Elétrica

Rima Yehia
Física Rima Yehia
Técnica Responsável
RE nº 7837.8

DIVISÃO DE MECÂNICA E ELETRICIDADE
Agrupamento de Tecnologia de Equipamentos Elétricos
Laboratório de Metrologia Elétrica

Marcos José Rodrigues dos Santos
Eng.º Marcos José Rodrigues dos Santos
Responsável pelo Laboratório
CREA nº 0601.49.4355 - RE nº 5706.7

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

RESULTADOS**1. ESCALA DE mV****DIAL MULTIPLICADOR + x1**

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	0,001	-
mV	1	-0,10	1,001	0,2
mV	2	-0,050	2,001	0,07
mV	3	-0,067	3,002	0,05
mV	4	-0,050	4,002	0,04
mV	5	-0,040	5,002	0,04
mV	6	-0,017	6,001	0,03
mV	7	-0,014	7,001	0,02
mV	8	-0,025	8,002	0,02
mV	9	-0,022	9,002	0,02
mV	10	-0,040	10,004	0,02
mV	11	-0,036	11,004	0,02
mV	12	-0,033	12,004	0,02
mV	13	-0,031	13,004	0,02
mV	14	-0,029	14,004	0,02
mV	15	-0,027	15,004	0,01
mV	16	-0,025	16,004	0,009
mV	17	-0,024	17,004	0,009
mV	18	-0,022	18,004	0,008
mV	19	-0,021	19,004	0,008
mV	20	-0,020	20,004	0,008

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / ATEE / DME

Laboratório de Calibração Credenciado pelo INMETRO sob o nº 047

Continuação do Certificado de Calibração Nº 51579

DIAL MULTIPLICADOR - x1

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	0,000	-
mV	-1	0,10	-0,999	0,2
mV	-2	0,050	-1,999	0,07
mV	-3	0,033	-2,999	0,05
mV	-4	0,025	-3,999	0,04
mV	-5	0,020	-4,999	0,04
mV	-6	0,033	-5,998	0,03
mV	-7	0,029	-6,998	0,02
mV	-8	0,013	-7,999	0,02
mV	-9	0,011	-8,999	0,02
mV	-10	-0,010	-10,001	0,02
mV	-11	-0,0091	-11,001	0,02
mV	-12	-0,0083	-12,001	0,02
mV	-13	-0,0077	-13,001	0,02
mV	-14	0	-14,000	0,02
mV	-15	-0,0067	-15,001	0,01
mV	-16	-0,0063	-16,001	0,009
mV	-17	-0,0059	-17,001	0,009
mV	-18	-0,0056	-18,001	0,008
mV	-19	-0,0053	-19,001	0,008
mV	-20	-0,0050	-20,001	0,008

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / ATEE / DME

Laboratório de Calibração Credenciado pelo INMETRO sob o nº 047

Continuação do Certificado de Calibração N° 51579

DIAL MULTIPLICADOR + x10

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	-0,001	-
mV	10	0	10,000	0,02
mV	20	0,0050	19,999	0,009
mV	30	-0,0033	30,001	0,007
mV	40	-0,0025	40,001	0,005
mV	50	0,0040	49,998	0,004
mV	60	0,0067	59,996	0,004
mV	70	0,010	69,993	0,003
mV	80	-0,0062	80,005	0,003
mV	90	-0,0067	90,006	0,0023
mV	100	-0,020	100,020	0,0024
mV	110	-0,020	110,022	0,0023
mV	120	-0,017	120,020	0,0020
mV	130	-0,015	130,020	0,0019
mV	140	-0,014	140,019	0,0020
mV	150	-0,015	150,023	0,0019
mV	160	-0,014	160,022	0,0018
mV	170	-0,015	170,026	0,0018
mV	180	-0,013	180,023	0,0017
mV	190	-0,014	190,026	0,0017
mV	200	-0,011	200,023	0,0015

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

As
7

Laboratório de Metrologia Elétrica / ATEE / DME

Laboratório de Calibração Credenciado pelo INMETRO sob o n° 047

Continuação do Certificado de Calibração N° 51579

DIAL MULTIPLICADOR - x10

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	0,000	-
mV	-10	0,010	-9,999	0,02
mV	-20	0,010	-19,998	0,009
mV	-30	0	-30,000	0,007
mV	-40	0	-40,000	0,005
mV	-50	0,0060	-49,997	0,004
mV	-60	0,0083	-59,995	0,004
mV	-70	0,011	-69,992	0,003
mV	-80	-0,0038	-80,003	0,003
mV	-90	-0,0044	-90,004	0,0023
mV	-100	-0,018	-100,018	0,0022
mV	-110	-0,018	-110,020	0,0021
mV	-120	-0,015	-120,018	0,0020
mV	-130	-0,015	-130,019	0,0020
mV	-140	-0,012	-140,017	0,0018
mV	-150	-0,014	-150,021	0,0019
mV	-160	-0,013	-160,020	0,0017
mV	-170	-0,014	-170,024	0,0018
mV	-180	-0,012	-180,021	0,0017
mV	-190	-0,013	-190,024	0,0017
mV	-200	-0,010	-200,021	0,0015

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

DIAL MULTIPLICADOR + x100

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	0,002	-
mV	100	0,047	99,953	0,003
mV	200	0,050	199,90	0,003
mV	300	0,043	299,87	0,002
mV	400	0,043	399,83	0,002
mV	500	0,050	499,75	0,002
mV	600	0,050	599,70	0,002
mV	700	0,054	699,62	0,001
mV	800	0,039	799,69	0,001
mV	900	0,038	899,66	0,001
mV	1000	0,025	999,75	0,001
mV	1100	0,025	1099,73	0,0009
mV	1200	0,027	1199,67	0,0009
mV	1300	0,028	1299,63	0,0009
mV	1400	0,031	1399,57	0,0009
mV	1500	0,029	1499,56	0,0009
mV	1600	0,031	1599,51	0,0009
mV	1700	0,029	1699,51	0,0010
mV	1800	0,032	1799,43	0,0009
mV	1900	0,031	1899,42	0,001
mV	2000	0,032	1999,36	0,001

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

DIAL MULTIPLICADOR - x100

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
mV	0	-	-0,007	-
mV	-100	0,044	-99,956	0,003
mV	-200	0,050	-199,90	0,003
mV	-300	0,043	-299,87	0,002
mV	-400	0,043	-399,83	0,002
mV	-500	0,050	-499,75	0,002
mV	-600	0,052	-599,69	0,001
mV	-700	0,054	-699,62	0,002
mV	-800	0,040	-799,68	0,001
mV	-900	0,038	-899,66	0,002
mV	-1000	0,025	-999,75	0,002
mV	-1100	0,025	-1099,72	0,0009
mV	-1200	0,028	-1199,66	0,0009
mV	-1300	0,029	-1299,62	0,0009
mV	-1400	0,031	-1399,56	0,0009
mV	-1500	0,030	-1499,55	0,0009
mV	-1600	0,031	-1599,50	0,0009
mV	-1700	0,029	-1699,50	0,001
mV	-1800	0,032	-1799,42	0,001
mV	-1900	0,031	-1899,41	0,001
mV	-2000	0,033	-1999,35	0,001

2. RESISTÊNCIA

Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza) %
	Valor Indicado	(Erro) %		
kΩ	14,3	0,0049	14,2993	0,002

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 51580

Cliente: Pensalab Equipamentos Industriais Ltda.
Rua Dr. Homem de Melo, 644
05007-001 – Perdizes – São Paulo – SP

Material: Simulador de pH

Referência: Pedido n° 350-PC-03 de 09/09/2003

DESCRIÇÃO DO MATERIAL

Simulador de pH, marca Metrohm, modelo 773 e série n° 06122.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 990/03.

RESULTADOS

Ver folha 3/4.

Para o(s) ponto(s) de valor igual a "0" (zero) não foi possível o cálculo do "Erro" e da "Incerteza" devido às limitações da planilha de cálculos utilizada.

NOTAS

1. Procedimento da calibração

Foram calibradas as escalas e os pontos solicitados pelo cliente.

O procedimento utilizado para a calibração foi baseado no(s) procedimento(s) interno(s) DME-LME-G09 (Versão 2) e DME-LME-G20 (Versão 6).

A calibração em pH foi realizada medindo-se os valores corretos de tensão (mV) correspondentes aos valores de pH conforme a equação:

$$\text{mV/pH} = 0,1984 (273,16 + t),$$

onde t corresponde à temperatura selecionada.

A calibração em temperatura foi realizada, medindo-se nos terminais do instrumento um sinal de resistência e fazendo-se a conversão resistência-temperatura, segundo tabela da norma ABNT NBR 13773 (ITS-90) para Pt100 e ITS-90 com $\alpha = 0,00385 \text{ohm}/^{\circ}\text{C}$ para Pt1000.

2. Incerteza

A(s) incerteza(s) foi(foram) estimada(s) com base num nível de confiança não inferior a 95%.

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

3. Padrão(ões) utilizado(s)

. Multímetro digital, 8 ½ dígitos, marca DATRON-WAVETEK, modelo 1281, série n° 23315-8, calibrado em 01/10/03 (Certificado de Calibração Interna IPT N° 76/03).


4. Rastreabilidade


O(s) padrão(ões) utilizado(s) na calibração é(são) rastreado(s) ao INMETRO (Eletricidade) e/ou ao OBSERVATÓRIO NACIONAL (Tempo/Frequência) e/ou ao NIST-National Institute of Standards and Technology - E.U.A. (sinais de RF, TV/Vídeo e Telecomunicações).

5. Condições ambientais durante a calibração

As medições foram realizadas na temperatura ambiente de $(23,2 \pm 0,7)^\circ\text{C}$.

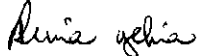
6. Data da execução da calibração: 07/10/2003.

Calibração realizada por: Téc. Nelson Andrade - RE n° 2047 

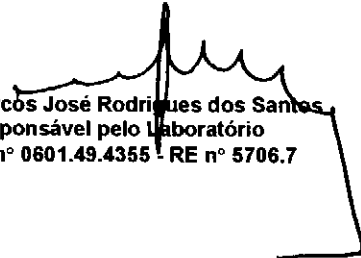
Supervisionada por: Eng.ª Tomie Yokoji - RE n° 8176.0 

São Paulo, 14 de outubro de 2003.

DIVISÃO DE MECÂNICA E ELETRICIDADE
Agrupamento de Tecnologia de Equipamentos Elétricos
Laboratório de Metrologia Elétrica


Física Rima Yehia
Técnica Responsável
RE n° 7837.8

DIVISÃO DE MECÂNICA E ELETRICIDADE
Agrupamento de Tecnologia de Equipamentos Elétricos
Laboratório de Metrologia Elétrica


Eng.º Marcos José Rodrigues dos Santos
Responsável pelo Laboratório
CREA n° 0601.49.4355 - RE n° 5706.7

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

RESULTADOS

ESCALA DE pH NA TEMPERATURA DE 20°C

Instrumento sob calibração			Valor Correto (mV)	± (Incerteza) %
Valor Indicado (pH)	Valor correspondente (mV)	(Erro) %		
0	407,14	0,074	406,84	0,0032
1	348,98	0,075	348,72	0,0037
2	290,81	0,072	290,60	0,0044
3	232,65	0,082	232,46	0,0035
4	174,490	0,091	174,332	0,0017
5	116,330	0,091	116,224	0,0021
6	58,160	0,089	58,108	0,0037
7	0,000	-	0,000	-
8	-58,160	-0,057	-58,193	0,0033
9	-116,330	0,0034	-116,326	0,0021
10	-174,490	-0,024	-174,532	0,0017
11	-232,65	-0,0086	-232,67	0,0035
12	-290,82	0,010	-290,79	0,0028
13	-348,98	0,017	-348,92	0,0023
14	-407,14	0,027	-407,03	0,0020
15	-465,30	0,026	-465,18	0,0018
16	-523,47	0,032	-523,30	0,0016
17	-581,63	0,031	-581,45	0,0014
18	-639,79	0,036	-639,56	0,0021
19	-697,96	0,037	-697,70	0,0013
20	-756,12	0,040	-755,82	0,0018

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

ESCALA DE pH NA TEMPERATURA DE 25°C

Instrumento sob calibração			Valor Correto (mV)	± (Incerteza) %
Valor Indicado (pH)	Valor correspondente (mV)	(Erro) %		
0	414,08	0,039	413,92	0,0031
1	354,93	0,042	354,78	0,0023
2	295,78	0,044	295,65	0,0028
3	236,62	0,051	236,50	0,0035
4	177,460	0,054	177,364	0,0018
5	118,310	0,056	118,244	0,0020
6	59,160	0,073	59,117	0,0032
7	0,000	-	-0,001	-
8	-59,160	-0,079	-59,207	0,0036
9	-118,310	-0,035	-118,351	0,0020
10	-177,46	-0,062	-177,57	0,0046
11	-236,62	-0,042	-236,72	0,0034
12	-295,78	-0,024	-295,85	0,0028
13	-354,93	-0,017	-354,99	0,0036
14	-414,08	-0,0097	-414,12	0,0031
15	-473,24	-0,0063	-473,27	0,0017
16	-532,39	-0,0038	-532,41	0,0024
17	-591,55	-0,0017	-591,56	0,0014
18	-650,70	0,0031	-650,68	0,0013
19	-709,86	0,0028	-709,84	0,0019
20	-769,01	0,0065	-768,96	0,0012

SIMULADOR DE TERMORRESISTÊNCIAS

Tipo	Unidade	Instrumento sob calibração		Valor Correto	± (Incerteza)
		Valor Especificado	Erro		
Pt100	°C	0	-0,17	0,17	0,05
Pt1000	°C	0	-0,15	0,15	0,05
Pt1000	°C	25	-0,85	25,85	0,05

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao espécime ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.