

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Data da Emissão: 18/11/2024

Página 1 de 7

CLIENTE:**Instrutemp Instrumentos de Medição Ltda.**
Rua Fernandes Vieira, 156
03059-023 – Belenzinho – São Paulo – SP.**INSTRUMENTO:****Descrição:** Calibrador Digital
Fabricante: Yokogawa
Modelo: CA71**Número de Série:** T1K2038
Número de Identificação: TU-TCA-07
Ordem de Serviço: 17337/2024**DESCRIÇÃO DA CALIBRAÇÃO:**

Foram realizadas três medidas em cada ponto de calibração, e os valores apresentados representam as médias dessas medidas. Os valores listados na coluna de Erro são calculados pela diferença entre as médias das leituras do instrumento em calibração e as do padrão utilizado, após correção para eliminar erros sistemáticos. É importante notar que esse cálculo envolve a consideração de todos os algarismos significativos para permitir arredondamentos posteriores, o que pode resultar em resultados diferentes da simples subtração matemática.

A incerteza expandida de medição reportada é expressa como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência (k). Esse fator de abrangência, para uma distribuição t com v_{eff} graus de liberdade efetivos, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A determinação da incerteza de medição foi realizada de acordo com as diretrizes estabelecidas na publicação EA-4/02.

Método utilizado: O equipamento foi calibrado pelo método de medição direta com os padrões abaixo relacionados.

PROCEDIMENTO(OS) UTILIZADO(OS): PC LAEL-001 (rev.01), PC LAEL-002 (rev.01), PC LAEL-003 (rev.01), PC LAEL-005 (rev.01), PC LAEL-006 (rev.01), PC LAEL-008 (rev.01), PC LAEL-010 (rev.03), PC LATP-001 (rev.01), .

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S):

Descrição	Identificação	N° Certificado e Origem	Validade
Calibrador Multifunção Fluke 5500A SC300	EL-094	RI 1683/24 CAL 0250	janeiro 2025
Multímetro Digital Fluke 8508A	EL-112	RI 10058/24 CAL 0250	agosto 2025

CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A CALIBRAÇÃO:

Temperatura Ambiente: 23°C ± 3°C - **Umidade Relativa:** 50% ± 30%.

Executante: Carlos André Pinheiro Santos

Signatário Autorizado

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 2de7

RESULTADOS:
Tensão elétrica - CC

Faixa: 0..110 mV - CC (Measure)					
Padrão (mV)	Instrumento (mV)	Erro (mV)	Incerteza de Medição (mV)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
9,9983	9,99	-0,0083	0,0071	2,00	(infinito)
49,9985	49,98	-0,0185	0,0090	2,00	(infinito)
99,999	99,97	-0,029	0,012	2,00	(infinito)

Faixa: 0..1,1 V - CC (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
0,099999	0,1000	0,000001	0,000059	2,00	(infinito)
0,500005	0,4999	-0,000105	0,000067	2,00	(infinito)
1,000010	0,9998	-0,000210	0,000086	2,00	(infinito)

Faixa: 0..11 V - CC (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
1,00001	0,999	-0,00101	0,00058	2,00	(infinito)
5,00007	4,999	-0,00107	0,00067	2,00	(infinito)
10,00014	9,997	-0,00314	0,00086	2,00	(infinito)

Faixa: 0..110 V - CC (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
10,0001	9,99	-0,0101	0,0058	2,00	(infinito)
50,0007	49,99	-0,0107	0,0069	2,00	(infinito)
100,0014	99,98	-0,0214	0,0090	2,00	(infinito)

Tensão elétrica - CA

Faixa: 0..1,1 V - CA (60 Hz) - (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
0,10001	0,099	-0,00101	0,00058	2,00	(infinito)
0,49997	0,499	-0,00097	0,00063	2,00	(infinito)
0,99998	0,999	-0,00098	0,00072	2,00	(infinito)

Faixa: 0..11 V - CA (60 Hz) - (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
1,0000	1,00	0,0000	0,0058	2,00	(infinito)
4,9998	4,99	-0,0098	0,0066	2,00	(infinito)
9,9999	9,99	-0,0099	0,0080	2,00	(infinito)

Este Certificado de Calibração está em conformidade com os requisitos de acreditação estabelecidos pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e confirmou sua rastreabilidade aos padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento que foi calibrado. Qualquer reprodução deste certificado deve ser feita integralmente e sem qualquer alteração, qualquer reprodução mesmo que parcial requer a autorização formal deste laboratório.

Socintec Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Dr. Mario Vicente, 136 - CEP: 04270-000 - Ipiranga - São Paulo - SP

 Tel.: (11)2914-4448 / 2274-2424 – www.socintec.com.br - socintec@socintec.com.br

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 3de7

Faixa: 0..110 V - CA (60 Hz) - (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
10,000	10,0	0,000	0,058	2,00	(infinito)
50,000	49,9	-0,100	0,069	2,00	(infinito)
100,001	99,9	-0,101	0,088	2,00	(infinito)

Faixa: 0..300 V - CA (60 Hz) - (Measure)					
Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
30,00	30	0,00	0,58	2,00	(infinito)
150,00	150	0,00	0,59	2,00	(infinito)
285,01	285	-0,01	0,61	2,00	(infinito)

Corrente elétrica - CC

Faixa: 0..24 mA - CC (Measure)					
Padrão (mA)	Instrumento (mA)	Erro (mA)	Incerteza de Medição (mA)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
4,00000	3,999	-0,00100	0,00096	2,00	(infinito)
7,9994	7,999	-0,0004	0,0014	2,00	(infinito)
11,9988	11,999	0,0002	0,0020	2,00	(infinito)
15,9984	15,999	0,0006	0,0026	2,00	(infinito)
19,9980	19,998	0,0003	0,0033	2,00	1174

Faixa: 0..100 mA - CC (Measure)					
Padrão (mA)	Instrumento (mA)	Erro (mA)	Incerteza de Medição (mA)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
9,9990	10,00	0,0010	0,0060	2,00	(infinito)
50,001	50,00	-0,001	0,012	2,00	(infinito)
95,002	95,01	0,008	0,017	2,00	(infinito)

Resistência elétrica

Faixa: 0..400 ohm (Measure)					
Padrão (ohm)	Instrumento (ohm)	Erro (ohm)	Incerteza de Medição (ohm)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
40,001	40,09	0,089	0,022	2,00	(infinito)
200,000	200,07	0,070	0,039	2,00	(infinito)
380,00	380,06	0,06	0,11	2,00	(infinito)

Temperatura

Este Certificado de Calibração está em conformidade com os requisitos de acreditação estabelecidos pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e confirmou sua rastreabilidade aos padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento que foi calibrado. Qualquer reprodução deste certificado deve ser feita integralmente e sem qualquer alteração, qualquer reprodução mesmo que parcial requer a autorização formal deste laboratório.

Socintec Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Dr. Mario Vicente, 136 - CEP: 04270-000 - Ipiranga - São Paulo - SP

Tel.: (11)2914-4448 / 2274-2424 – www.socintec.com.br - socintec@socintec.com.br

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 4de7

Faixa: -200..1372 °C - Termopar Tipo K (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-100,03	-100,0	0,03	0,39	2,00	(infinito)
299,98	300,2	0,22	0,31	2,00	(infinito)
599,98	600,2	0,22	0,31	2,00	(infinito)
899,98	900,1	0,12	0,31	2,00	(infinito)
1249,94	1250,2	0,26	0,47	2,00	(infinito)

Faixa: -200..1200 °C - Termopar Tipo J (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-99,88	-100,0	-0,12	0,31	2,00	(infinito)
49,99	50,2	0,21	0,16	2,00	(infinito)
300,00	300,1	0,10	0,21	2,00	(infinito)
600,00	600,2	0,20	0,21	2,00	(infinito)
899,99	900,2	0,21	0,27	2,00	(infinito)

Faixa: -200..400 °C - Termopar tipo T (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-99,92	-99,8	0,12	0,26	2,00	(infinito)
9,95	10,3	0,35	0,23	2,00	(infinito)
120,00	120,0	0,00	0,24	2,00	(infinito)
240,00	240,2	0,20	0,23	2,00	(infinito)
349,99	350,3	0,31	0,23	2,00	(infinito)

Faixa: 0..1768 °C - Termopar Tipo R (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
199,95	200	0,05	0,88	2,00	(infinito)
599,96	600	0,04	0,69	2,00	(infinito)
899,98	900	0,02	0,70	2,00	(infinito)
1199,96	1199	-0,96	0,74	2,00	(infinito)
1699,87	1699	-0,87	0,74	2,00	(infinito)

Faixa: 0..1768 °C - Termopar Tipo S (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
199,80	200	0,20	0,80	2,00	(infinito)
599,83	600	0,17	0,71	2,00	(infinito)
899,85	900	0,15	0,71	2,00	(infinito)
1199,89	1199	-0,89	0,72	2,00	(infinito)
1699,93	1699	-0,93	0,79	2,00	(infinito)

Este Certificado de Calibração está em conformidade com os requisitos de acreditação estabelecidos pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e confirmou sua rastreabilidade aos padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento que foi calibrado. Qualquer reprodução deste certificado deve ser feita integralmente e sem qualquer alteração, qualquer reprodução mesmo que parcial requer a autorização formal deste laboratório.

Socintec Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Dr. Mario Vicente, 136 - CEP: 04270-000 - Ipiranga - São Paulo - SP

 Tel.: (11)2914-4448 / 2274-2424 – www.socintec.com.br - socintec@socintec.com.br

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 5de7

Faixa: -200..850 °C - Termoresistencia tipo Pt100 (Measure)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-99,990	-99,8	0,190	0,082	2,00	(infinito)
-0,003	0,2	0,203	0,091	2,00	(infinito)
100,02	100,3	0,28	0,10	2,00	(infinito)
300,00	300,2	0,20	0,12	2,00	(infinito)
499,98	500,2	0,22	0,15	2,00	(infinito)
650,00	650,2	0,20	0,17	2,00	(infinito)

Tensão elétrica - CC

Faixa: 0..110 mV - CC (Source)					
Padrão (mV)	Instrumento (mV)	Erro (mV)	Incerteza de Medição (mV)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
10,0033	10,00	-0,0033	0,0058	2,00	(infinito)
50,0122	50,00	-0,0122	0,0058	2,00	(infinito)
100,0232	100,00	-0,0232	0,0058	2,00	(infinito)

Faixa: 0..1,1 V - CC (Source)

Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
0,099949	0,1000	0,000051	0,000058	2,00	(infinito)
0,499885	0,5000	0,000115	0,000058	2,00	(infinito)
0,999806	1,0000	0,000194	0,000058	2,00	(infinito)

Faixa: 0..11 V - CC (Source)

Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
0,99948	1,000	0,00052	0,00058	2,00	(infinito)
4,99886	5,000	0,00114	0,00058	2,00	(infinito)
9,99809	10,000	0,00191	0,00058	2,00	(infinito)

Faixa: 0..30 V - CC (Source)

Padrão (V)	Instrumento (V)	Erro (V)	Incerteza de Medição (V)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
2,9964	3,00	0,0036	0,0058	2,00	(infinito)
14,9939	15,00	0,0061	0,0058	2,00	(infinito)
28,4907	28,50	0,0093	0,0058	2,00	(infinito)

Corrente elétrica - CC

Este Certificado de Calibração está em conformidade com os requisitos de acreditação estabelecidos pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e confirmou sua rastreabilidade aos padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento que foi calibrado. Qualquer reprodução deste certificado deve ser feita integralmente e sem qualquer alteração, qualquer reprodução mesmo que parcial requer a autorização formal deste laboratório.

Socintec Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Dr. Mario Vicente, 136 - CEP: 04270-000 - Ipiranga - São Paulo - SP

Tel.: (11)2914-4448 / 2274-2424 – www.socintec.com.br - socintec@socintec.com.br

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 6de7

Faixa: 0..24 mA - CC (Source)					
Padrão (mA)	Instrumento (mA)	Erro (mA)	Incerteza de Medição (mA)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
3,99804	4,000	0,00196	0,00059	2,00	(infinito)
7,99691	8,000	0,00309	0,00062	2,00	(infinito)
11,99601	12,000	0,00399	0,00065	2,00	(infinito)
15,99492	16,000	0,00508	0,00068	2,00	(infinito)
19,9939	20,000	0,0061	0,0027	2,00	(infinito)

Resistência elétrica

Faixa: 0..400 ohm (Source)					
Padrão (ohm)	Instrumento (ohm)	Erro (ohm)	Incerteza de Medição (ohm)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
39,9589	40,00	0,0411	0,0060	2,00	857
199,958	200,00	0,042	0,015	2,87	4
379,9455	380,00	0,0545	0,0080	2,01	229

Temperatura

Faixa: -200..1372 °C - Termopar Tipo K (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-99,976	-100,0	-0,024	0,070	2,00	(infinito)
300,097	300,0	-0,097	0,070	2,00	(infinito)
600,153	600,0	-0,153	0,070	2,00	723329
900,239	900,0	-0,239	0,070	2,00	15424
1250,343	1250,0	-0,343	0,070	2,00	(infinito)

Faixa: -200..1200 °C - Termopar Tipo J (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-100,017	-100,0	0,017	0,070	2,00	(infinito)
50,025	50,0	-0,025	0,070	2,00	25150
300,078	300,0	-0,078	0,070	2,00	6410
600,149	600,0	-0,149	0,070	2,00	26231
900,210	900,0	-0,210	0,070	2,00	3555

Faixa: -200..400 °C - Termopar tipo T (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-99,982	-100,0	-0,018	0,070	2,00	(infinito)
10,020	10,0	-0,020	0,070	2,00	(infinito)
120,043	120,0	-0,043	0,070	2,00	467542
240,063	240,0	-0,063	0,070	2,00	366453
350,085	350,0	-0,085	0,070	2,00	(infinito)

Este Certificado de Calibração está em conformidade com os requisitos de acreditação estabelecidos pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e confirmou sua rastreabilidade aos padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento que foi calibrado. Qualquer reprodução deste certificado deve ser feita integralmente e sem qualquer alteração, qualquer reprodução mesmo que parcial requer a autorização formal deste laboratório.

Socintec Instrumentos de Medição Ltda.

Rua Dr. Mario Vicente, 136 - CEP: 04270-000 - Ipiranga - São Paulo - SP

Tel.: (11)2914-4448 / 2274-2424 – www.socintec.com.br - socintec@socintec.com.br

CONTINUAÇÃO DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: RI 14265/24

Data da Calibração: 18/11/2024

Página 7 de 7

Faixa: 0..1768 °C - Termopar Tipo R (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
200,191	200,0	-0,191	0,070	2,00	132994
600,202	600,0	-0,202	0,070	2,00	11196
900,243	900,0	-0,243	0,070	2,00	(infinito)
1200,307	1200,0	-0,307	0,070	2,00	104381
1700,441	1700,0	-0,441	0,070	2,00	(infinito)

Faixa: 0..1768 °C - Termopar Tipo S (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
200,223	200,0	-0,223	0,070	2,00	106409
600,243	600,0	-0,243	0,070	2,00	2485
900,304	900,0	-0,304	0,070	2,00	9529
1200,280	1200,0	-0,280	0,070	2,00	1011
1700,435	1700,0	-0,435	0,070	2,02	149

Faixa: -200..850 °C - Termoresistencia tipo Pt100 (Source)					
Padrão (°C)	Instrumento (°C)	Erro (°C)	Incerteza de Medição (°C)	Fator de Abrangência (k)	Graus de Liberdade Efetivos
-100,0201	-100,0	0,0201	0,0030	2,03	87
-0,0416	0,0	0,0416	0,0040	2,13	20
99,9748	100,0	0,0252	0,0082	2,65	5
299,957	300,0	0,043	0,013	2,12	22
499,932	500,0	0,068	0,013	2,03	78
649,847	650,0	0,153	0,014	2,00	554

-----FIM DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO-----