



Certificado de Calibração

DIMCI 0032/2020

Número do Certificado

Cliente

Nome: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel)

Endereço: Av. Olinda, 5800 - Adrianópolis - Nova Iguaçu - RJ - CEP: 26053-121

Identificação do Item

Item: Multímetro de Referência

Fabricante: Fluke

Modelo/Tipo: 8508A

Número de Série: 952155146

Código de Identificação: CEPEL 06-16078

Informações Administrativas

Processo Inmetro: 0052600.013654/2019-56

Data da Calibração: 17/01/2020

Laboratório Responsável: Laboratório de Calibração em Metrologia Elétrica (Lacel)

21/01/2020

Data de Emissão

Edson Afonso

Chefe da Divisão de Metrologia Elétrica



Este certificado é consistente com as Capacidades de Medição e Calibração (CMCs) que estão incluídas no apêndice C do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Conforme os termos do MRA, todos os institutos participantes reconhecem entre si a validade dos seus certificados de calibração e medição para cada uma das grandezas, faixas e incertezas de medição declaradas no Apêndice C (para maiores detalhes ver <http://www.bipm.org>).

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é válido apenas para o item acima caracterizado, não sendo extensivo a quaisquer outros. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo Inmetro.

Características do Item

Funções: Resistência, Tensão Contínua, Tensão Alternada, Corrente Contínua e Corrente Alternada.

Informações Pertinentes à Calibração

Os resultados da calibração são rastreados ao Sistema Internacional de Unidades (SI), por intermédio dos padrões metrológicos nacionais. As medições realizadas estão referenciadas aos padrões relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Padrões Utilizados

Descrição	Identificação	Certificado	
		Nº / Ano	Origem
Transfer Padrão	PR-044	Dimci 1444/2019	Inmetro
Década Resistiva	PR-009	Dimci 1275/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-043	Dimci 1508/2019	Inmetro
Década Resistiva	PR-008	Dimci 1256/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-042	Dimci 1443/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-041	Dimci 1405/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-040	Dimci 1590/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-039	Dimci 0456/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-038	Dimci 0419/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-037	Dimci 0418/2019	Inmetro
Transfer Padrão	PR-031	Dimci 0786/2019	Inmetro
Calibrador Digital	PT-003	Dimci 0673/2019	Inmetro
Calibrador Digital	PT-004	Dimci 0181/2019	Inmetro

Condições ambientais:

Temperatura: $(22,5 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$.

Umidade relativa: $(55 \pm 10) \%$.

Configurações do Multímetro de Referência:

Tensão Contínua: 2wV; Filt: ON; Fast: ON.

Tensão Alternada: 2wV; Filt: 40Hz; Tfer: ON; ACcp; Spot: OFF.

Corrente Contínua: Filt: ON; Fast: ON.

Corrente Alternada: Filt: 40Hz; ACcp.

Resistência: Filt: ON; Fast: ON; LoI: OFF; 4W Ω : ON

Tru Ω : 2 Ω a 20 k Ω / OHMS: 200 k Ω e 2 M Ω / HiV Ω : 20 M Ω a 2 G Ω .

Procedimento de Medição

O Multímetro de Referência foi calibrado através de medição direta dos padrões de trabalho do Lacer. Foram utilizados uma fonte de alta exatidão, a qual teve seus valores corrigidos de acordo com o seu certificado de calibração, e padrões de resistência de valores fixos. Os resultados obtidos nas grandezas de Tensão Contínua e Resistência estão corrigidos em função do zero de entrada de cada faixa de medição.

Resultados e Declaração da Incerteza de Medição

Os resultados da calibração estão contidos nas tabelas a seguir, sendo V_R valores de referência e V_M valores medidos pelo instrumento sob calibração, onde estes correspondem à média de, pelo menos, 3 medições por ponto.

A incerteza de medição expandida relatada foi declarada como a incerteza padrão combinada multiplicada pelo fator de abrangência k , que, para uma distribuição t , com um número efetivo de graus de liberdade v_{eff} corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição expandida foi relatada de acordo com a publicação Avaliação de Dados de Medição - Guia para Expressão de Incerteza de Medição - GUM 2008.

TENSÃO CONTÍNUA

Faixa (mV)	V _R (mV)	V _M (mV)	U (μV)	k	V _{eff}
200	20,00000	20,00012	0,21	2,00	∞
	50,00000	50,00070	0,32	2,00	∞
	100,00000	100,00134	0,83	2,00	∞
	150,00000	150,00257	0,57	2,00	∞
Faixa (V)	V _R (V)	V _M (V)	U (mV)	k	V _{eff}
2	0,20000000	0,20000346	0,00076	2,00	∞
	0,25000000	0,2500044	0,0010	2,00	∞
	0,50000000	0,5000082	0,0015	2,00	∞
	1,00000000	1,0000162	0,0030	2,00	∞
	1,50000000	1,5000243	0,0046	2,00	∞
20	2,00000000	2,0000296	0,0061	2,00	∞
	2,50000000	2,500036	0,008	2,00	∞
	5,00000000	5,000072	0,015	2,00	∞
	10,00000000	10,000144	0,030	2,00	∞
	15,00000000	15,000213	0,046	2,00	∞
200	20,000000	20,000282	0,062	2,00	∞
	25,000000	25,00038	0,08	2,00	∞
	50,000000	50,00069	0,15	2,00	∞
	100,000000	100,00132	0,30	2,00	∞
	150,000000	150,00199	0,46	2,00	∞
1000	200,000000	200,00236	0,61	2,00	∞
	250,000000	250,0028	1,0	2,00	∞
	500,000000	500,0057	1,9	2,00	∞
	750,000000	750,0082	2,8	2,00	∞
	1000,000000	1000,0102	3,8	2,00	∞

TENSÃO ALTERNADA

Faixa (mV)	Freq.	V _R (mV)	V _M (mV)	U (μV)	k	V _{eff}
200	60 Hz	2,50000	2,5027	0,3	2,00	∞
		10,00000	10,0020	0,6	2,00	∞
		50,00000	50,0008	2,0	2,00	∞
		100,00000	100,0006	2,5	2,00	∞
		150,00000	150,0012	3,7	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V _R (V)	V _M (V)	U (mV)	k	V _{eff}
2	60 Hz	0,2000000	0,200002	0,005	2,00	∞
		0,2500000	0,250015	0,006	2,00	∞
		0,5000000	0,500031	0,011	2,00	∞
		1,0000000	1,000069	0,008	2,00	∞
		1,5000000	1,500115	0,012	2,00	∞
20	60 Hz	2,0000000	2,000002	0,03	2,00	∞
		2,5000000	2,500004	0,03	2,00	∞
		5,0000000	5,00010	0,05	2,00	∞
		10,0000000	10,00028	0,10	2,00	∞
		15,0000000	15,00054	0,16	2,00	∞
200	60 Hz	20,000000	20,0027	0,3	2,00	∞
		25,000000	25,0034	0,4	2,00	∞
		50,000000	50,0034	0,7	2,00	∞
		100,000000	100,0044	1,3	2,00	∞
		150,000000	150,0069	2,6	2,00	∞
1000	60 Hz	200,000000	199,993	4	2,00	∞
		250,000000	249,994	6	2,00	∞
		400,000000	399,994	8	2,00	∞
		500,000000	499,996	10	2,00	∞
		600,000000	599,999	10	2,00	∞

TENSÃO ALTERNADA

Faixa (mV)	Freq.	V _R (mV)	V _M (mV)	U (μV)	k	V _{eff}
200	1 kHz	2,50000	2,5028	0,3	2,00	∞
		10,00000	10,0025	0,6	2,00	∞
		50,0000	50,0026	1,8	2,00	∞
		100,0000	100,0038	2,2	2,00	∞
		150,0000	150,0058	3,4	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V _R (V)	V _M (V)	U (mV)	k	V _{eff}
2	1 kHz	0,2000000	0,200011	0,004	2,00	∞
		0,250000	0,250027	0,005	2,00	∞
		0,500000	0,500051	0,009	2,00	∞
		1,000000	1,000104	0,008	2,00	∞
		1,500000	1,500165	0,012	2,00	∞
20	1 kHz	2,000000	2,00011	0,02	2,00	∞
		2,50000	2,50015	0,03	2,00	∞
		5,00000	5,00032	0,05	2,00	∞
		10,00000	10,00066	0,10	2,00	∞
		15,00000	15,00108	0,16	2,00	∞
200	1 kHz	20,00000	20,0038	0,3	2,00	∞
		25,0000	25,0047	0,3	2,00	∞
		50,0000	50,0064	0,7	2,00	∞
		100,0000	100,0100	1,3	2,00	∞
		150,0000	150,0152	2,4	2,00	∞
1000	1 kHz	200,0000	200,004	4	2,00	∞
		250,000	250,008	6	2,00	∞
		400,000	400,016	7	2,00	∞
		500,000	500,023	9	2,00	∞
		600,000	600,032	10	2,00	∞

TENSÃO ALTERNADA

Faixa (mV)	Freq.	V _R (mV)	V _M (mV)	U (μV)	k	V _{eff}
200	10 kHz	2,50000	2,5036	0,3	2,00	∞
		10,00000	10,0020	0,6	2,00	∞
		50,00000	49,9971	1,8	2,00	∞
		100,00000	99,9922	2,1	2,00	∞
		150,00000	149,9877	3,1	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V _R (V)	V _M (V)	U (mV)	k	V _{eff}
2	10 kHz	0,2000000	0,200004	0,004	2,00	∞
		0,2500000	0,250009	0,005	2,00	∞
		0,5000000	0,500014	0,005	2,00	∞
		1,0000000	1,000034	0,008	2,00	∞
		1,5000000	1,500060	0,012	2,00	∞
20	10 kHz	2,0000000	2,000000	0,02	2,00	∞
		2,5000000	2,499996	0,03	2,00	∞
		5,0000000	4,999988	0,05	2,00	∞
		10,0000000	9,999976	0,10	2,00	∞
		15,0000000	14,999973	0,16	2,00	∞
200	10 kHz	20,0000000	20,0061	0,3	2,00	∞
		25,0000000	25,0079	0,4	2,00	∞
		50,0000000	50,0112	0,7	2,00	∞
		100,0000000	100,0196	1,3	2,00	∞
		150,0000000	150,0297	2,4	2,00	∞
		195,0000000	195,0442	3,1	2,00	∞

TENSÃO ALTERNADA

Faixa (mV)	Freq.	V _R (mV)	V _M (mV)	U (μV)	k	V _{eff}
200	50 kHz	2,50000	2,5083	0,3	2,00	∞
		10,00000	10,0042	0,5	2,00	∞
		50,00000	49,9856	2,2	2,00	∞
		100,00000	99,9635	2,2	2,00	∞
		150,00000	149,9422	3,4	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V _R (V)	V _M (V)	U (mV)	k	V _{eff}
2	50 kHz	0,2000000	0,199994	0,005	2,00	∞
		0,2500000	0,249970	0,006	2,00	∞
		0,5000000	0,499882	0,006	2,00	∞
		1,0000000	0,999728	0,009	2,00	∞
		1,5000000	1,499583	0,014	2,00	∞
20	50 kHz	2,0000000	2,000002	0,03	2,00	∞
		2,5000000	2,49956	0,04	2,00	∞
		5,0000000	4,99851	0,05	2,00	∞
		10,0000000	9,99652	0,10	2,00	∞
		15,0000000	14,99464	0,17	2,00	∞
200	50 kHz	20,0000000	20,0024	0,3	2,00	∞
		25,0000000	25,0001	0,4	2,00	∞
		50,0000000	49,9907	0,7	2,00	∞
		100,0000000	99,9738	1,4	2,00	∞
		150,0000000	149,9608	2,6	2,00	∞
		195,0000000	194,9668	3,3	2,00	∞

CORRENTE CONTÍNUA

Faixa (μA)	V_R (μA)	V_M (μA)	U (μA)	k	V_{eff}
200	20,0000	20,0004	0,3	2,00	∞
	50,0000	50,0007	0,5	2,00	∞
	100,0000	100,0012	0,9	2,00	∞
	150,0000	150,0019	1,4	2,00	∞
Faixa (mA)	V_R (mA)	V_M (mA)	U (μA)	k	V_{eff}
2	0,2000000	0,2000030	0,0018	2,00	∞
	0,2500000	0,2500004	0,003	2,00	∞
	0,5000000	0,5000007	0,005	2,00	∞
	1,0000000	1,000015	0,010	2,00	∞
	1,5000000	1,500022	0,015	2,00	∞
20	2,0000000	2,000020	0,020	2,00	∞
	2,5000000	2,500003	0,03	2,00	∞
	5,0000000	5,000006	0,05	2,00	∞
	10,0000000	10,00011	0,10	2,00	∞
	15,0000000	15,00016	0,15	2,00	∞
200	20,000000	20,00162	0,20	2,00	∞
	25,000000	25,0022	0,3	2,00	∞
	50,000000	50,0042	0,5	2,00	∞
	100,000000	100,0087	1,0	2,00	∞
	150,000000	150,0134	1,5	2,00	∞
Faixa (A)	V_R (A)	V_M (A)	U (mA)	k	V_{eff}
2	0,20000000	0,1999931	0,0020	2,00	∞
	0,25000000	0,249990	0,003	2,00	∞
	0,50000000	0,499980	0,005	2,00	∞
	1,00000000	0,999951	0,013	2,00	∞
	1,50000000	1,499908	0,021	2,00	∞
20	2,00000000	1,999777	0,027	2,07	36
	3,00000000	2,99969	0,20	2,05	48
	5,00000000	4,99943	0,43	2,00	∞
	7,00000000	6,99905	0,92	2,00	∞
	9,00000000	8,9984	1,4	2,00	∞
	10,00000000	9,9985	1,8	2,00	∞
	12,00000000	11,9983	2,6	2,00	∞

CORRENTE ALTERNADA

Faixa (μA)	Freq.	V _R (μA)	V _M (μA)	U (nA)	k	V _{eff}
200	60 Hz	20,000	19,997	2	2,00	∞
		50,000	50,000	2	2,00	∞
		100,000	100,006	3	2,00	∞
		150,000	150,012	5	2,00	∞
Faixa (mA)	Freq.	V _R (mA)	V _M (mA)	U (μA)	k	V _{eff}
2	60 Hz	0,200000	0,200000	0,006	2,00	∞
		0,25000	0,25000	0,02	2,00	∞
		0,50000	0,50001	0,02	2,00	∞
		1,00000	1,00004	0,03	2,00	∞
		1,50000	1,50008	0,05	2,00	∞
20	60 Hz	2,00000	2,00004	0,06	2,00	∞
		2,5000	2,5001	0,2	2,00	∞
		5,0000	5,0002	0,2	2,00	∞
		10,0000	10,0005	0,3	2,00	∞
		15,0000	15,0008	0,5	2,00	∞
200	60 Hz	20,0000	20,0012	0,6	2,00	∞
		25,000	25,001	2	2,00	∞
		50,000	50,004	2	2,00	∞
		100,000	100,009	4	2,00	∞
		150,000	150,015	5	2,00	∞
Faixa (A)	Freq.	V _R (A)	V _M (A)	U (mA)	k	V _{eff}
2	60 Hz	0,200000	0,199988	0,007	2,00	∞
		0,25000	0,24998	0,02	2,00	∞
		0,50000	0,49997	0,02	2,00	∞
		1,00000	0,99994	0,05	2,00	∞
		1,50000	1,49990	0,08	2,00	∞
		1,90000	1,89984	0,10	2,00	∞

CORRENTE ALTERNADA

Faixa (μA)	Freq.	V_R (μA)	V_M (μA)	U (nA)	k	V_{eff}
200	1 kHz	20,000	19,998	2	2,00	∞
		50,000	50,003	2	2,00	∞
		100,000	100,012	3	2,00	∞
		150,000	150,022	4	2,00	∞
Faixa (mA)	Freq.	V_R (mA)	V_M (mA)	U (μA)	k	V_{eff}
2	1 kHz	0,200000	0,200017	0,006	2,00	∞
		0,250000	0,25002	0,02	2,00	∞
		0,500000	0,50005	0,02	2,00	∞
		1,000000	1,00012	0,03	2,00	∞
		1,500000	1,50019	0,04	2,00	∞
20	1 kHz	2,000000	2,00022	0,06	2,00	∞
		2,500000	2,5003	0,2	2,00	∞
		5,000000	5,0006	0,2	2,00	∞
		10,000000	10,0014	0,3	2,00	∞
		15,000000	15,0022	0,4	2,00	∞
200	1 kHz	20,000000	20,0029	0,6	2,00	∞
		25,000000	25,003	2	2,00	∞
		50,000000	50,007	2	2,00	∞
		100,000000	100,016	4	2,00	∞
		150,000000	150,026	5	2,00	∞
Faixa (A)	Freq.	V_R (A)	V_M (A)	U (mA)	k	V_{eff}
2	1 kHz	0,200000	0,200016	0,007	2,00	∞
		0,250000	0,25002	0,02	2,00	∞
		0,500000	0,50004	0,02	2,00	∞
		1,000000	1,00007	0,05	2,00	∞
		1,500000	1,50008	0,08	2,00	∞
		1,900000	1,90005	0,10	2,00	∞
Faixa (mA)	Freq.	V_R (mA)	V_M (mA)	U (μA)	k	V_{eff}
20	10 kHz	5,00000	4,9995	0,2	2,00	∞
		10,00000	9,9995	0,4	2,00	∞
		15,00000	14,9992	0,6	2,00	∞
200	10 kHz	20,00000	20,0025	0,8	2,00	∞
		25,00000	25,004	2	2,00	∞
		50,00000	50,012	2	2,00	∞
		100,00000	100,020	4	2,00	∞
		190,00000	190,030	8	2,00	∞

RESISTÊNCIA

Faixa (Ω)	V_R (Ω)	V_M (Ω)	U ($m\Omega$)	k	V_{eff}
2	0,1001610	0,1001629	0,0021	2,00	∞
	0,3002334	0,3002406	0,0063	2,00	∞
	0,500229	0,500238	0,011	2,00	∞
	1,0000119	1,0000154	0,0083	2,00	∞
	1,500126	1,500147	0,013	2,00	∞
	1,800040	1,800064	0,015	2,00	∞
20	2,000041	2,000064	0,017	2,00	∞
	5,000122	5,000178	0,050	2,00	∞
	10,000233	10,000342	0,037	2,00	∞
	17,999654	17,999887	0,049	2,00	∞
200	19,999613	19,99982	0,06	2,00	∞
	49,99905	49,99958	0,14	2,00	∞
	99,99805	99,99916	0,36	2,00	∞
	150,00020	150,00182	0,54	2,00	∞
	180,00030	180,00221	0,65	2,00	∞
Faixa ($k\Omega$)	V_R ($k\Omega$)	V_M ($k\Omega$)	U (Ω)	k	V_{eff}
2	0,20000027	0,2000009	0,0008	2,00	∞
	0,5000004	0,5000020	0,0018	2,00	∞
	0,9999988	1,0000024	0,0022	2,00	∞
	1,5000180	1,5000239	0,0033	2,00	∞
	1,8000218	1,8000292	0,0040	2,00	∞
20	2,0000158	2,000044	0,005	2,00	∞
	5,000130	5,000197	0,016	2,00	∞
	10,000233	10,000371	0,032	2,00	∞
	15,000246	15,000446	0,048	2,00	∞
	18,000338	18,000543	0,058	2,00	∞
200	20,000323	20,00058	0,07	2,00	∞
	50,00079	50,00145	0,16	2,00	∞
	100,00218	100,00354	0,29	2,00	∞
	150,00501	150,00707	0,44	2,00	∞
	180,00570	180,00826	0,52	2,00	∞

RESISTÊNCIA

Faixa (MΩ)	V _R (MΩ)	V _M (MΩ)	U (kΩ)	k	V _{eff}
2	0,20000570	0,2000075	0,0006	2,00	∞
	0,6000200	0,6000245	0,0018	2,00	∞
	1,0000383	1,0000455	0,0046	2,00	∞
	1,5000197	1,5000422	0,0073	2,00	∞
	1,8000092	1,8000352	0,0076	2,00	∞
20	2,0000084	2,000024	0,009	2,00	∞
	5,000027	5,000065	0,020	2,00	∞
	10,00019	10,00026	0,12	2,00	∞
	18,00012	18,00033	0,32	2,00	∞
200	20,00061	20,00075	0,24	2,00	∞
	50,00131	50,00151	0,60	2,00	∞
	100,0040	100,0038	2,9	2,00	∞
	180,0144	180,0142	5,2	2,00	∞
Faixa (GΩ)	V _R (GΩ)	V _M (GΩ)	U (MΩ)	k	V _{eff}
2	0,3000321	0,3000428	0,0087	2,00	∞
	0,500083	0,500100	0,014	2,00	∞
	0,800143	0,800162	0,023	2,00	∞
	1,000172	1,000196	0,031	2,00	∞

Observação

O valor de 1 GΩ não está referenciado no CMC do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo CIPM, embora a rastreabilidade esteja garantida da mesma forma que sustenta os demais pontos.


Leonardo Victor da Silva Costa

Chefe Substituto do Laboratório de Calibração em Metrologia Elétrica