

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## Cliente

**Nome:** Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (Nutec)

**Endereço:** Travessa Rômulo Maciel, Pici, S/N - Fortaleza - CE - CEP: 60455-700

## Identificação do Item

**Item:** Multímetro de Referência

**Fabricante:** Fluke

**Modelo/Tipo:** 8508A

**Número de Série:** 963156094

**Código de Identificação:** 5400

## Informações Administrativas

**Processo Inmetro:** 006733/2014

**Data da Calibração:** 26/05/2014

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

26/05/2014

**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 valido 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.

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## 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 de trabalho do Lacel que, por sua vez, estão referenciados aos padrões nacionais relacionados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Padrões Nacionais**

Descrição	Comparação/Certificado	
	Nº / Ano	Origem
Padrão primário de tensão DC, baseado na constante Josephson Kj-90	SIM.EM.BIPM K10.b1 / 2009	BIPM
Padrão de transferência térmica AC-DC	1801PTB06 / 2007 e 1802PTB06 / 2007	PTB
Resistores Padrão de 1 Ω e 10 kΩ	49, 50 e 51 / 2012	BIPM
Conjunto de shunts de corrente associados à junções de transferência AC-DC	1803PTB06 / 2007 a 1831PTB06 / 2007	PTB

Condições ambientais:

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

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

Configurações do Multímetro de Referência :

Gerais: Range Manual.

Tensão Contínua: Filt: ON; Resl: 8; Fast: ON.

Tensão Alternada: Filt: 40 Hz; Resl: 6; Tfer: ON; DCcp: OFF.

Corrente Contínua: Filt: ON; Resl: 7; Fast: ON.

Corrente Alternada: Filt: 40 Hz; Resl: 6; DCcp: OFF.

Resistência: OHMS: Resl: 7; Filt: ON; Fast: ON; LoI: OFF; 4WΩ: ON.

## Procedimento de Medição

O Multímetro de Referência foi calibrado através de medição direta dos padrões de trabalho do Lacel. 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 funções Tensão Contínua e Resistência estão corrigidos em função do zero de entrada de cada faixa de medição.

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## 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)	$U$ ( $\mu$ V)	$k$	$v_{eff}$
200	10,00000	10,00018	0,28	2,00	$\infty$
	20,00000	20,00043	0,26	2,00	$\infty$
	40,00000	40,00075	0,33	2,00	$\infty$
	80,00000	80,00116	0,37	2,00	$\infty$
	120,00000	120,00156	0,55	2,00	$\infty$
	160,00000	160,00189	0,74	2,00	$\infty$
	195,00000	195,00218	0,90	2,00	$\infty$
Faixa (V)	$V_R$ (V)	$V_M$ (V)	$U$ (mV)	$k$	$v_{eff}$
2	0,20000000	0,20000235	0,00076	2,00	$\infty$
	0,40000000	0,4000029	0,0015	2,00	$\infty$
	0,80000000	0,8000057	0,0024	2,00	$\infty$
	1,20000000	1,2000083	0,0037	2,00	$\infty$
	1,60000000	1,6000108	0,0049	2,00	$\infty$
	1,95000000	1,9500130	0,0060	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## TENSÃO CONTÍNUA

Faixa (V)	V <sub>R</sub> (V)	V <sub>M</sub> (V)	U (mV)	k	V <sub>eff</sub>
20	2,0000000	2,0000211	0,0062	2,00	$\infty$
	4,0000000	4,000035	0,012	2,00	$\infty$
	8,0000000	8,000066	0,024	2,00	$\infty$
	12,0000000	12,000092	0,037	2,00	$\infty$
	16,0000000	16,000129	0,049	2,00	$\infty$
	19,5000000	19,500156	0,060	2,00	$\infty$
200	20,0000000	20,000183	0,062	2,00	$\infty$
	40,0000000	40,00025	0,12	2,00	$\infty$
	80,0000000	80,00044	0,24	2,00	$\infty$
	120,0000000	120,00062	0,37	2,00	$\infty$
	160,0000000	160,00080	0,49	2,00	$\infty$
	195,0000000	195,00096	0,60	2,00	$\infty$
1000	200,0000000	200,00181	0,62	2,00	$\infty$
	400,0000000	400,0030	1,5	2,00	$\infty$
	500,0000000	500,0036	1,9	2,00	$\infty$
	800,0000000	800,0055	3,0	2,00	$\infty$
	1000,0000000	1000,0063	3,8	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## TENSÃO ALTERNADA

Faixa (mV)	Freq.	V <sub>R</sub> (mV)	V <sub>M</sub> (mV)	U (μV)	k	V <sub>eff</sub>
200	60 Hz	10,00000	9,9921	0,7	2,00	∞
		20,00000	19,9922	1,0	2,00	∞
		40,0000	39,9929	2,0	2,00	∞
		80,0000	79,9953	2,4	2,00	∞
		120,0000	119,9975	2,2	2,00	∞
		160,0000	159,9999	3,0	2,00	∞
		195,0000	195,0027	3,6	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V <sub>R</sub> (V)	V <sub>M</sub> (V)	U (mV)	k	V <sub>eff</sub>
2	60 Hz	0,2000000	0,199994	0,004	2,00	∞
		0,4000000	0,400005	0,007	2,00	∞
		0,8000000	0,800004	0,013	2,00	∞
		1,2000000	1,200010	0,014	2,00	∞
		1,6000000	1,600016	0,019	2,00	∞
		1,9500000	1,950029	0,023	2,00	∞
20	60 Hz	2,0000000	1,99997	0,03	2,00	∞
		4,000000	3,99995	0,06	2,00	∞
		8,000000	7,99995	0,10	2,00	∞
		12,000000	11,99994	0,18	2,00	∞
		16,000000	15,99993	0,24	2,00	∞
		19,500000	19,49999	0,29	2,00	∞
200	60 Hz	20,00000	20,0000	0,4	2,00	∞
		40,00000	39,9999	0,7	2,00	∞
		80,00000	79,9999	1,3	2,00	∞
		120,00000	120,0001	2,2	2,00	∞
		160,00000	160,0007	3,0	2,00	∞
		195,00000	195,0017	3,6	2,00	∞
1000	60 Hz	200,0000	199,998	4	2,00	∞
		400,0000	400,000	8	2,00	∞
		500,0000	500,005	10	2,00	∞
		800,0000	800,036	16	2,00	∞
		1000,0000	1000,089	20	2,00	∞

# *Certificado de Calibração*

**DIMCI 1092/2014**  
 Número do Certificado

## CORRENTE CONTÍNUA

Faixa ( $\mu$ A)	$V_R$ ( $\mu$ A)	$V_M$ ( $\mu$ A)	U (nA)	k	$V_{eff}$
200	10,0000	10,0002	0,2	2,00	$\infty$
	20,0000	20,0002	0,3	2,00	$\infty$
	40,0000	40,0003	0,5	2,00	$\infty$
	80,0000	79,9999	0,9	2,00	$\infty$
	120,0000	120,0000	1,3	2,00	$\infty$
	160,0000	160,0001	1,7	2,00	$\infty$
	195,0000	195,0002	2,1	2,00	$\infty$
Faixa (mA)	$V_R$ (mA)	$V_M$ (mA)	U ( $\mu$ A)	k	$V_{eff}$
2	0,2000000	0,2000003	0,0021	2,00	$\infty$
	0,4000000	0,400001	0,005	2,00	$\infty$
	0,8000000	0,7999999	0,009	2,00	$\infty$
	1,2000000	1,200000	0,013	2,00	$\infty$
	1,6000000	1,600002	0,017	2,00	$\infty$
	1,9500000	1,950003	0,021	2,00	$\infty$
20	2,0000000	2,000014	0,021	2,00	$\infty$
	4,00000	4,00002	0,05	2,00	$\infty$
	8,00000	8,00006	0,09	2,00	$\infty$
	12,00000	12,00011	0,13	2,00	$\infty$
	16,00000	16,00013	0,17	2,00	$\infty$
	19,50000	19,50016	0,21	2,00	$\infty$
200	20,00000	20,00082	0,21	2,00	$\infty$
	40,0000	40,0016	0,5	2,00	$\infty$
	80,0000	80,0030	0,9	2,00	$\infty$
	120,0000	120,0044	1,3	2,00	$\infty$
	160,0000	160,0059	1,7	2,00	$\infty$
	195,0000	195,0073	2,1	2,00	$\infty$
Faixa (A)	$V_R$ (A)	$V_M$ (A)	U (mA)	k	$V_{eff}$
2	0,2000000	0,2000111	0,0022	2,00	$\infty$
	0,4000000	0,400020	0,005	2,00	$\infty$
	0,8000000	0,800036	0,009	2,00	$\infty$
	1,2000000	1,200048	0,013	2,00	$\infty$
	1,6000000	1,600043	0,018	2,00	$\infty$
	1,9500000	1,950014	0,023	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**  
Número do Certificado

## CORRENTE CONTÍNUA

Faixa (A)	V <sub>R</sub> (A)	V <sub>M</sub> (A)	U (mA)	k	V <sub>eff</sub>
20	2,0000000	2,000446	0,026	2,00	$\infty$
	4,000000	4,000331	0,069	2,00	$\infty$
	8,000000	8,00003	0,14	2,00	$\infty$
	12,000000	11,99860	0,21	2,00	$\infty$
	16,000000	15,99518	0,29	2,00	$\infty$
	20,000000	19,98976	0,35	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**  
Número do Certificado

## CORRENTE ALTERNADA

Faixa ( $\mu$ A)	Freq.	$V_R$ ( $\mu$ A)	$V_M$ ( $\mu$ A)	$U$ (nA)	k	$V_{eff}$
200	60 Hz	10,000	9,996	2	2,00	$\infty$
		20,000	19,996	2	2,00	$\infty$
		40,000	39,997	2	2,00	$\infty$
		80,000	79,998	3	2,00	$\infty$
		120,000	119,999	4	2,00	$\infty$
		160,000	160,000	5	2,00	$\infty$
		195,000	195,002	6	2,00	$\infty$
Faixa (mA)	Freq.	$V_R$ (mA)	$V_M$ (mA)	$U$ ( $\mu$ A)	k	$V_{eff}$
2	60 Hz	0,200000	0,199998	0,006	2,00	$\infty$
		0,40000	0,39999	0,02	2,00	$\infty$
		0,80000	0,79999	0,03	2,00	$\infty$
		1,20000	1,19998	0,04	2,00	$\infty$
		1,60000	1,59997	0,05	2,00	$\infty$
		1,95000	1,94997	0,06	2,00	$\infty$
20	60 Hz	2,00000	2,00000	0,06	2,00	$\infty$
		4,0000	4,0000	0,2	2,00	$\infty$
		8,0000	7,9999	0,3	2,00	$\infty$
		12,0000	11,9997	0,4	2,00	$\infty$
		16,0000	15,9996	0,6	2,00	$\infty$
		19,5000	19,4996	0,7	2,00	$\infty$
200	60 Hz	20,0000	19,9998	0,7	2,00	$\infty$
		40,000	39,999	3	2,00	$\infty$
		80,000	79,998	4	2,00	$\infty$
		120,000	119,997	5	2,00	$\infty$
		160,000	159,996	6	2,00	$\infty$
		195,000	194,997	7	2,00	$\infty$
Faixa (A)	Freq.	$V_R$ (A)	$V_M$ (A)	$U$ (mA)	k	$V_{eff}$
2	60 Hz	0,200000	0,200007	0,007	2,00	$\infty$
		0,40000	0,40001	0,03	2,00	$\infty$
		0,80000	0,80000	0,04	2,00	$\infty$
		1,20000	1,19999	0,07	2,00	$\infty$
		1,60000	1,59998	0,09	2,00	$\infty$
		1,95000	1,94995	0,10	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## CORRENTE ALTERNADA

Faixa (A)	Freq.	V <sub>R</sub> (A)	V <sub>M</sub> (A)	U (mA)	k	V <sub>eff</sub>
20	60 Hz	2,000000	1,99974	0,10	2,00	$\infty$
		4,000000	3,99919	0,38	2,00	$\infty$
		8,000000	7,99849	0,80	2,00	$\infty$
		12,000000	11,9969	1,2	2,00	$\infty$
		16,000000	15,9944	1,6	2,00	$\infty$
		20,000000	19,9904	2,0	2,00	$\infty$

# *Certificado de Calibração*

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## RESISTÊNCIA

Faixa ( $\Omega$ )	$V_R$ ( $\Omega$ )	$V_M$ ( $\Omega$ )	$U$ ( $m\Omega$ )	k	$V_{eff}$
2	0,1001629 0,3002399 0,5002367 0,9999182 1,5000569 1,7999022	0,1001688 0,3002499 0,5002523 0,9999477 1,5001234 1,7999274	0,0021 0,0036 0,0051 0,0083 0,0095 0,0098	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
20	1,999857 5,999566 9,999319 14,000296 18,000172	1,999884 5,999690 9,999504 14,000448 18,000377	0,016 0,050 0,080 0,038 0,049	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
200	20,000147 60,00060 100,00083 140,00174 180,00003	20,00035 60,00110 100,00163 140,00236 180,00084	0,08 0,22 0,35 0,43 0,40	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
Faixa ( $k\Omega$ )	$V_R$ ( $k\Omega$ )	$V_M$ ( $k\Omega$ )	$U$ ( $\Omega$ )	k	$V_{eff}$
2	0,19999934 0,6000045 1,0000000 1,4003949 1,8005285	0,1999994 0,6000038 0,9999986 1,4003990 1,8005332	0,0005 0,0013 0,0029 0,0043 0,0057	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
20	2,0006028 6,001777 10,002859 14,000136 18,000140	2,000614 6,001805 10,002903 14,000222 18,000240	0,009 0,028 0,049 0,041 0,052	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
200	20,000126 60,00066 100,00126 140,00114 180,00208	20,00026 60,00103 100,00184 140,00233 180,00363	0,06 0,17 0,29 0,41 0,52	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 1092/2014**

Número do Certificado

## RESISTÊNCIA

Faixa ( $M\Omega$ )	$V_R$ ( $M\Omega$ )	$V_M$ ( $M\Omega$ )	$U$ ( $k\Omega$ )	$k$	$V_{eff}$
2	0,20000260	0,2000034	0,0006	2,00	$\infty$
	0,6000020	0,6000046	0,0017	2,00	$\infty$
	1,0000013	1,0000053	0,0041	2,00	$\infty$
	1,4000243	1,4000310	0,0076	2,00	$\infty$
	1,8000103	1,8000192	0,0080	2,00	$\infty$
20	2,000068	2,000093	0,018	2,00	$\infty$
	5,993995	5,994066	0,051	2,00	$\infty$
	9,994170	9,994279	0,090	2,00	$\infty$
	13,99975	13,99988	0,19	2,00	$\infty$
	18,00004	18,00018	0,30	2,00	$\infty$
200	20,00041	20,00093	0,24	2,00	$\infty$
	60,00129	60,00246	0,72	2,00	$\infty$
	100,0023	100,0032	2,9	2,00	$\infty$
	140,0154	140,0173	4,1	2,00	$\infty$
	180,0106	180,0096	5,2	2,00	$\infty$
Faixa ( $G\Omega$ )	$V_R$ ( $G\Omega$ )	$V_M$ ( $G\Omega$ )	$U$ ( $M\Omega$ )	$k$	$V_{eff}$
2	0,1000200	0,1000340	0,0029	2,00	$\infty$
	0,3000256	0,3000631	0,0087	2,00	$\infty$
	0,600098	0,600160	0,017	2,00	$\infty$
	0,900148	0,900245	0,026	2,00	$\infty$
	1,100150	1,100274	0,027	2,00	$\infty$

### Observação

O valor de 1,1 G $\Omega$  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.


  
Rodrigo Ventura

Chefe do Laboratório de Calibração em Metrologia Elétrica