

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

Número do Certificado

## *Cliente*

**Nome:** Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará - Nutec

**Endereço:** Rua Professor Rômulo Proença, S/N - Fortaleza - CE - CEP: 60455-700

## *Identificação do Item*

**Item:** Multímetro Digital

**Fabricante:** Hewlett Packard

**Modelo/Tipo:** 3458A

**Número de Série:** 2823A21685

**Código de Identificação:** 4332

## *Informações Administrativas*

**Processo Inmetro:** 041024/2012

**Data da Calibração:** 22/04/2013

**Laboratório Responsável:** Laboratório de Tensão e Corrente Elétrica (Latce)

25/04/2013

**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.

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

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 metrolopogicos nacionais. As medições realizadas estão referenciadas aos padrões relacionados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Padrões de Referência**

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 padrões 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 Digital :

Gerais: Range Manual.

Tensão Contínua: NPLC: 100.

Tensão Alternada: SETACV:SYNC; LFILTER:ON; RES:0.002.

Corrente Contínua: NPLC: 100.

Corrente Alternada: NPLC: 100.

Resistência: OHMF; OCOMP: ON; NPLC: 100; 7 ½ Dígitos.

## Procedimento de Medição

O Multímetro Digital foi calibrado através de medição direta dos padrões de trabalho do Latce. 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.

## 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.

As incertezas expandidas de medição ( $U$ ), são declaradas como as incertezas padrão combinadas, multiplicadas pelo fator de abrangência  $k$ , com  $v_{eff}$  graus de liberdade efetivos, os quais correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. As incertezas expandidas da medição foram determinadas de acordo com a Terceira Edição Brasileira do “Guia para Expressão da Incerteza de Medição” (ISO GUM).

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

Número do Certificado

## TENSÃO CONTÍNUA

Faixa (mV)	V <sub>R</sub> (mV)	V <sub>M</sub> (mV)	U (μV)	k	V <sub>eff</sub>
100	6,00000	5,99999	0,33	2,00	∞
	10,00000	10,00003	0,27	2,00	∞
	20,00000	20,00012	0,30	2,00	∞
	40,00000	40,00030	0,65	2,00	∞
	60,00000	60,00033	0,33	2,00	∞
	80,00000	80,00049	0,59	2,00	∞
	100,00000	100,00064	0,46	2,00	∞
Faixa (V)	V <sub>R</sub> (V)	V <sub>M</sub> (V)	U (mV)	k	V <sub>eff</sub>
1	0,10000000	0,10000066	0,00046	2,00	∞
	0,20000000	0,20000127	0,00076	2,00	∞
	0,40000000	0,4000019	0,0012	2,00	∞
	0,50000000	0,5000024	0,0015	2,00	∞
	0,80000000	0,8000039	0,0024	2,00	∞
	1,00000000	1,0000049	0,0030	2,00	∞
10	1,00000000	1,0000069	0,0031	2,00	∞
	2,00000000	2,0000138	0,0061	2,00	∞
	4,00000000	4,000027	0,012	2,00	∞
	5,00000000	5,000034	0,015	2,00	∞
	8,00000000	8,000055	0,024	2,00	∞
	10,00000000	10,000069	0,030	2,00	∞
100	10,000000	10,000019	0,031	2,00	∞
	20,000000	20,000053	0,061	2,00	∞
	40,00000	40,00008	0,12	2,00	∞
	50,00000	50,00009	0,15	2,00	∞
	80,00000	80,00013	0,24	2,00	∞
	100,00000	100,00015	0,30	2,00	∞
1000	100,00000	100,00028	0,31	2,00	∞
	200,00000	200,00051	0,61	2,00	∞
	400,0000	400,0010	1,5	2,00	∞
	500,00000	500,0011	1,9	2,00	∞
	800,00000	799,9995	3,0	2,00	∞
	1000,00000	999,9964	3,8	2,00	∞

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

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>
10	60 Hz	2,000000	2,00040	0,40	2,00	∞
		4,00000	4,00032	0,50	2,00	∞
		5,00000	5,00045	0,58	2,00	∞
		8,00000	7,99995	0,64	2,00	∞
		10,00000	9,99980	0,70	2,00	∞
100	60 Hz	10,00000	10,00057	0,71	2,00	∞
		20,00000	20,00002	0,97	2,00	∞
		40,0000	39,9985	2,0	2,00	∞
		50,0000	49,9983	2,5	2,00	∞
		80,0000	79,9962	2,4	2,00	∞
		100,0000	99,9954	1,8	2,00	∞
Faixa (V)	Freq.	V <sub>R</sub> (V)	V <sub>M</sub> (V)	U (mV)	k	V <sub>eff</sub>
1	60 Hz	0,1000000	0,0999964	0,0018	2,00	∞
		0,2000000	0,1999899	0,0034	2,00	∞
		0,400000	0,400002	0,007	2,00	∞
		0,500000	0,500005	0,008	2,00	∞
		0,800000	0,799994	0,013	2,00	∞
		1,000000	0,999992	0,012	2,00	∞
10	60 Hz	1,000000	1,000031	0,013	2,00	∞
		2,000000	2,000036	0,024	2,00	∞
		4,00000	4,00008	0,06	2,00	∞
		5,00000	5,00014	0,07	2,00	∞
		8,00000	8,00013	0,10	2,00	∞
		10,00000	10,00011	0,13	2,00	∞
100	60 Hz	10,00000	10,00045	0,13	2,00	∞
		20,00000	20,00045	0,30	2,00	∞
		40,0000	40,0010	0,7	2,00	∞
		50,0000	50,0018	0,8	2,00	∞
		80,0000	80,0012	1,3	2,00	∞
		100,0000	100,0002	1,6	2,00	∞

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**  
Número do Certificado

## TENSÃO ALTERNADA

Faixa (V)	Freq.	V <sub>R</sub> (V)	V <sub>M</sub> (V)	U (mV)	k	V <sub>eff</sub>
1000	60 Hz	100,0000	99,9685	1,6	2,00	$\infty$
		200,0000	199,9334	3,7	2,00	$\infty$
		400,000	399,864	8	2,00	$\infty$
		500,000	499,835	9	2,00	$\infty$
		600,000	599,800	11	2,00	$\infty$
		700,000	699,766	13	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

Número do Certificado

## CORRENTE CONTÍNUA

Faixa ( $\mu$ A)	$V_R$ ( $\mu$ A)	$V_M$ ( $\mu$ A)	U (nA)	k	$V_{eff}$
100	10,0000	10,0001	0,2	2,00	$\infty$
	20,0000	20,0002	0,3	2,00	$\infty$
	40,0000	40,0003	0,5	2,00	$\infty$
	50,0000	50,0004	0,6	2,00	$\infty$
	80,0000	80,0010	0,9	2,00	$\infty$
	100,0000	100,0012	1,0	2,00	$\infty$
Faixa (mA)	$V_R$ (mA)	$V_M$ (mA)	U ( $\mu$ A)	k	$V_{eff}$
1	0,1000000	0,1000011	0,0010	2,00	$\infty$
	0,2000000	0,2000027	0,0020	2,00	$\infty$
	0,400000	0,400002	0,005	2,00	$\infty$
	0,500000	0,500003	0,006	2,00	$\infty$
	0,800000	0,800007	0,009	2,00	$\infty$
	1,000000	1,000009	0,010	2,00	$\infty$
10	1,000000	1,000007	0,010	2,00	$\infty$
	2,000000	2,000019	0,020	2,00	$\infty$
	4,00000	4,00001	0,05	2,00	$\infty$
	5,00000	5,00002	0,06	2,00	$\infty$
	8,00000	8,00006	0,09	2,00	$\infty$
	10,00000	10,00007	0,10	2,00	$\infty$
100	10,00000	10,00006	0,10	2,00	$\infty$
	20,00000	20,00016	0,20	2,00	$\infty$
	40,0000	40,0000	0,5	2,00	$\infty$
	50,0000	50,0000	0,6	2,00	$\infty$
	80,0000	80,0000	0,9	2,00	$\infty$
	100,0000	99,9998	1,0	2,00	$\infty$
Faixa (A)	$V_R$ (A)	$V_M$ (A)	U (mA)	k	$V_{eff}$
1	0,1000000	0,0999996	0,0010	2,00	$\infty$
	0,2000000	0,2000000	0,0020	2,00	$\infty$
	0,400000	0,399999	0,005	2,00	$\infty$
	0,500000	0,500000	0,006	2,00	$\infty$
	0,800000	0,799996	0,009	2,00	$\infty$
	1,000000	0,999989	0,010	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**

Número do Certificado

## CORRENTE ALTERNADA

Faixa ( $\mu$ A)	Freq.	$V_R$ ( $\mu$ A)	$V_M$ ( $\mu$ A)	$U$ (nA)	k	$V_{eff}$
100	60 Hz	10,000	10,014	2	2,00	$\infty$
		20,000	20,005	2	2,00	$\infty$
		40,000	39,995	2	2,00	$\infty$
		50,000	49,993	2	2,00	$\infty$
		80,000	79,993	3	2,00	$\infty$
		100,000	99,997	3	2,00	$\infty$
Faixa (mA)	Freq.	$V_R$ (mA)	$V_M$ (mA)	$U$ ( $\mu$ A)	k	$V_{eff}$
1	60 Hz	0,100000	0,100082	0,003	2,00	$\infty$
		0,200000	0,200012	0,006	2,00	$\infty$
		0,40000	0,39995	0,02	2,00	$\infty$
		0,50000	0,49995	0,02	2,00	$\infty$
		0,80000	0,80001	0,03	2,00	$\infty$
		1,00000	1,00009	0,03	2,00	$\infty$
10	60 Hz	1,00000	1,00078	0,03	2,00	$\infty$
		2,00000	2,00008	0,06	2,00	$\infty$
		4,0000	3,9995	0,2	2,00	$\infty$
		5,0000	4,9995	0,2	2,00	$\infty$
		8,0000	8,0001	0,3	2,00	$\infty$
		10,0000	10,0010	0,3	2,00	$\infty$
100	60 Hz	10,0000	10,0066	0,3	2,00	$\infty$
		20,0000	20,0000	0,6	2,00	$\infty$
		40,000	39,995	3	2,00	$\infty$
		50,000	49,995	3	2,00	$\infty$
		80,000	80,003	3	2,00	$\infty$
		100,000	100,013	4	2,00	$\infty$
Faixa (A)	Freq.	$V_R$ (A)	$V_M$ (A)	$U$ (mA)	k	$V_{eff}$
1	60 Hz	0,100000	0,100086	0,004	2,00	$\infty$
		0,200000	0,200013	0,007	2,00	$\infty$
		0,40000	0,39995	0,02	2,00	$\infty$
		0,50000	0,49994	0,02	2,00	$\infty$
		0,80000	0,79998	0,04	2,00	$\infty$
		1,00000	1,00005	0,05	2,00	$\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**  
Número do Certificado

## RESISTÊNCIA

Faixa ( $\Omega$ )	$V_R$ ( $\Omega$ )	$V_M$ ( $\Omega$ )	$U$ ( $m\Omega$ )	k	$V_{eff}$
10	0,999920 1,999864 4,999634 7,999448 9,999339	0,99991 1,99984 4,99959 7,99937 9,99924	0,01 0,02 0,05 0,07 0,09	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
100	10,000060 30,00017 60,00056 90,00076 110,00089	9,99997 29,99982 59,99983 89,99965 109,99950	0,04 0,11 0,21 0,32 0,32	2,03 2,00 2,00 2,00 2,00	76 $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
Faixa ( $k\Omega$ )	$V_R$ ( $k\Omega$ )	$V_M$ ( $k\Omega$ )	$U$ ( $\Omega$ )	k	$V_{eff}$
1	0,10000105 0,30000299 0,6000032 0,8999976 1,0999954	0,0999997 0,2999991 0,5999957 0,89999865 1,0999821	0,0005 0,0009 0,0013 0,0020 0,0024	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
10	1,0002763 3,0008142 6,001724 9,002518 11,003053	1,000269 3,000791 6,001673 9,002438 11,002941	0,003 0,009 0,016 0,023 0,041	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
100	10,000090 30,000230 60,00062 90,00114 110,00124	9,99998 29,99980 59,99981 89,99928 109,99887	0,03 0,09 0,17 0,26 0,32	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$
Faixa ( $M\Omega$ )	$V_R$ ( $M\Omega$ )	$V_M$ ( $M\Omega$ )	$U$ ( $k\Omega$ )	k	$V_{eff}$
1	0,10000137 0,30000023 0,6000026 0,9000011 1,1000022	0,0999993 0,2999949 0,5999928 0,8999853 1,0999829	0,0004 0,0009 0,0017 0,0033 0,0045	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00	$\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$ $\infty$

# Certificado de Calibração

**DIMCI 0895/2013**  
 Número do Certificado

## RESISTÊNCIA

Faixa ( $M\Omega$ )	$V_R$ ( $M\Omega$ )	$V_M$ ( $M\Omega$ )	$U$ ( $k\Omega$ )	$k$	$V_{eff}$
10	1,0000355	0,999998	0,009	2,00	$\infty$
	2,993864	2,993726	0,027	2,00	$\infty$
	5,993985	5,993638	0,059	2,00	$\infty$
	8,994104	8,993500	0,099	2,00	$\infty$
	10,99411	10,99330	0,13	2,00	$\infty$
100	10,00029	10,00067	0,12	2,00	$\infty$
	30,00089	30,00409	0,36	2,00	$\infty$
	60,00194	60,01448	0,72	2,00	$\infty$
	90,0029	90,0312	1,1	2,00	$\infty$
	110,0036	110,0459	3,2	2,00	$\infty$
Faixa ( $G\Omega$ )	$V_R$ ( $G\Omega$ )	$V_M$ ( $G\Omega$ )	$U$ ( $M\Omega$ )	$k$	$V_{eff}$
1	0,1000205	0,1000714	0,0029	2,00	$\infty$
	0,3000265	0,3004567	0,0087	2,00	$\infty$
	0,600102	0,601742	0,018	2,04	58
	0,900162	0,903796	0,033	2,10	26
	1,100167	1,104794	0,040	2,12	22

### 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 Tensão e Corrente Elétrica

# Certificado de Calibração

## SUPLEMENTO AO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DIMCI 0895/2013

No item Resultados e Declaração da Incerteza de Medição, Tabela de Tensão Contínua, onde se lê:

Faixa (mV)	V <sub>R</sub> (mV)	V <sub>M</sub> (mV)	U ( $\mu$ V)	k	v <sub>eff</sub>
100	40,00000	40,00030	0,65	2,00	$\infty$

Leia-se:

Faixa (mV)	V <sub>R</sub> (mV)	V <sub>M</sub> (mV)	U ( $\mu$ V)	k	v <sub>eff</sub>
100	40,00000	40,00046	0,30	2,00	$\infty$

06/06/2013

Data de Emissão



*Rodrigo Ventura*

Chefe do Laboratório de Calibração em Metrologia Elétrica