



Validade desconhecida

Digitally signed by  
LABMETRO ONLINE  
Date: 2014.10.15  
15:39:41 +01:00  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

Instalações de  
Oeiras

## Certificado de calibração

Data de Emissão 2014-10-13 Serviço nº. CACV1028/14 Página 1 de 2

Equipamento **SONÓMETRO IEC 61672-3:2006-10**  
 Classe: 1  
 Marca: Rion Nº série: 01191104  
 Modelo: NA-27 Nº ident: 1

**MICROFONE**  
 Marca: Rion Nº série: 90242  
 Modelo: UC-53

**PRÉ-AMPLIFICADOR**  
 Marca: Rion Nº série: 94674  
 Modelo: NH-20

Cliente **Pedro Martins da Silva e Associados Engenharia de Acustica e Ambiente, Lda.**  
 Rua Aristides de Sousa Mendes  
 Lisboa  
 1600-413 Lisboa

Data de  
Calibração **2014-10-13**

Condições Ambientais Temperatura: 21,4 °C Humid. rel.: 55,0 % Pressão Atmosf.: 99,5 kPa

Procedimento PO.M-DM/ACUS 01(Ed. D - Rev. 01).

Rastreabilidade Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark  
 Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland

Estado do Equipamento Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
 A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

**Nota: O sonómetro cumpre com os requisitos da sua classe segundo a norma IEC 61672-3: 2006-10.  
 Para a confirmação da classe foi verificado que a soma dos módulos do erro com incerteza é menor ou igual que os requisitos da sua classe.**

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

## Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1028/14

Página 2 de 2

### Características Acústicas

#### Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Incerteza expandida
Ruído	14,4 dB SPL	± 0,8 dB

Condições de referência  
Ponderação em frequência

CONFORME  
CONFORME

### Características Eléctricas

#### Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Incerteza expandida
A	10,9 dB	± 1,0 dB
C	14,3 dB	± 1,0 dB
LINEAR	17,5 dB	± 1,0 dB

Ponderação em frequência  
Ponderação no tempo  
Linearidade escala de referência/escalas  
Resposta a sinais de curta duração  
Indicação de sinais de pico em ponderação C  
Indicação de sobrecarga

CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME  
CONFORME

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07



Instalações de  
Oeiras

Validade  
desconhecida

Digitally signed by  
LABMETRO ONLINE  
Date: 2014.01.08  
09:53:23 +00:00  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

# Certificado de calibração

Data de Emissão 2014-01-07 Serviço nº. CACV5/14 Página 1 de 2

**Equipamento** **Calibrador Acústico**  
 Marca: Rion N.º ident.: ---  
 Modelo: NC-74 N.º série: 34351609  
 Indicação: --- Classe: 1

**Cliente** **Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda.**  
 Rua Aristides de Sousa Mendes, 4C - Escritório 3  
 Lisboa  
 1600-413 Lisboa

**Data de Calibração** **2014-01-07**

**Condições Ambientais** Temperatura: 21,4 °C Humidade relativa: 55,0 % Pressão atmosférica: 100,0 kPa

**Procedimento** PO.M-DM/ACUS 03 (Ed. D - Rev. 00).

**Rastreabilidade** Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.  
 Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark.  
 Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland.

**Estado do Equipamento** Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

**Resultados** Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
 A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

NOTA: O equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942: 2003-01.

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

# Certificado de calibração

Serviço nº. CACV5/14

Página 2 de 2

## RESULTADOS DO ENSAIO

### Nível de pressão sonora (dB re 20 µPa) para uma pressão atmosférica de 101,3kPa

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	93,98 dB	-0,02 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB

### Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1004,2 Hz	0,4 %	± 1 %	± 0,02 %

### Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	1,8 %	< 3 %	± 0,5 %

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

## Certificado de Acreditação

O Instituto Português de Acreditação (IPAC) declara, como organismo nacional de acreditação, que

**Pedro Martins da Silva e Associados Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda.**  
Laboratório - Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda.

Rua Aristides de Sousa Mendes, 4 C - Escritório 3 - 1º andar  
1600-413 Lisboa  
cumpre com os critérios de acreditação para Laboratórios de Ensaio estabelecidos na

### NP EN ISO/IEC 17025:2005

Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.

A acreditação demonstra a competência técnica para o âmbito descrito no(s) Anexo(s) Técnico(s) com o mesmo número de acreditação, e o funcionamento de um sistema de gestão da qualidade.

A acreditação é válida enquanto o laboratório continuar a cumprir com todos os critérios de acreditação estabelecidos.

A acreditação foi concedida em 2008-10-29  
O presente Certificado tem o número de acreditação

**L0443**

e foi emitido em 2008-10-29.



Leopoldo Cortez  
Director

O IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

O presente Certificado e o(s) seu(s) Anexo(s) Técnico(s) estão sujeitos a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação. A sua atualização e validade pode ser confirmada na página [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt).

## Accreditation Certificate

The Portuguese Accreditation Institute (IPAC) hereby declares, as national accreditation body, that

complies with the accreditation criteria for testing laboratories as laid down in ISO/IEC 17025 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

The accreditation demonstrates technical competence for scope described in the Annex(es) bearing the same accreditation number, and the operation of a quality management system

The accreditation is valid provided that the laboratory continues to meet the accreditation criteria established.

The accreditation was granted for the first time on 2008-10-29.  
This Certificate has the accreditation number L0443 and was issued on 2008-10-29.

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

This Certificate and its Annex(es) can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn. Its actualization and validity can be confirmed at [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt).



## Anexo Técnico de Acreditação N° L0443-1 *Accreditation Annex nr.*

A entidade a seguir indicada está acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005

### Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda Laboratório - Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda

Endereço Rua Aristides de Sousa Mendes, 4 C - Escritório 3 - 1º andar  
Address 1600-413 Lisboa

Contacto Pedro Martins da Silva  
Contact

Telefone 217110690  
Fax 217110691  
E-mail geral@acusticaeambiente.com  
Internet http://www.acusticaeambiente.com

### Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

### Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

*Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.*

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em  
<http://www.ipac.pt/docsig/?M39F-3R6K-TU45-41DC>

*The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.*

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

*Testing may be performed according to the following categories:*

- 0 *Testing performed at permanent laboratory premises*
- 1 *Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory*
- 2 *Testing performed at the permanent laboratory premises and outside*

## Anexo Técnico de Acreditação Nº L0443-1

Accreditation Annex nr.

### Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda Laboratório - Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
<b>ACÚSTICA E VIBRAÇÕES</b> <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2009 NP EN ISO 140-14:2012 Nota 3 do Documento LNEC de 13 de Abril de 2012	1
2	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro.  Método global com altifalante	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2009 Nota 3 do Documento LNEC de 13 de Abril de 2012	1
3	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-4:2009 NP EN ISO 717-1:2009 NP EN ISO 140-14:2012 Nota 3 do Documento LNEC de 13 de Abril de 2012	1
4	Acústica de Edifícios	Medição do tempo de reverberação.  Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2011	1
5	Acústica de Edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação e avaliação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032: 2009 Nota 4 do Documento LNEC de 13 de Abril de 2012	1
6	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora.  Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 PTL 13 ed 3 rev 6	1
7	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 PTL 06 ed 3 rev4 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007	1
8	Ruído Laboral	Avaliação da exposição ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei nº 182/2006 PTL 11 ed3 rev6	1
9	Vibrações em Edifícios	Avaliação de vibrações em estruturas	ISO 4866:2010	1

FIM  
END

**Notas:**

**Notes:**

PTL xx edxx revxx indica procedimento do Laboratório



Documento assinado eletronicamente por:

Leopoldo Cortez  
Diretor





## AEROMETROLOGIE

5, avenue de Scandinavie - LES ULIS  
91953 COURTABŒUF Cedex  
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

CHAÎNE D'ÉTALONNAGE  
ANEMOMETRIE

LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE ACCRÉDITÉ  
ACCRÉDITATION N° 2.1808

## CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° A13-28917

**DELIVRE A :**  
**ISSUED FOR :**

ACUSTICA E AMBIENTE

Rua Aristides de Sousa Mendes  
1600-413 LISBOA  
PORTUGAL

### INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Anémomètre à hélice  
*Designation :*

Constructeur : KESTREL  
*Manufacturer :*

Type : 1000  
*Type :*

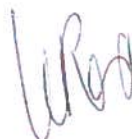
N° de série : 1928958  
*Serial number :*  
N° d'identification : 125  
*identification number :*

Ce certificat comprend 5 pages  
*This certificate includes pages*

Date d'émission : 15/01/2013  
*Date of issue :*

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
*THE HEAD OF THE LABORATORY*

Tiphaine LE REST



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE  
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTÉGRAL  
*THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER  
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS*

## 1 - OBJET

Etalonner à l'air l'anémomètre afin d'obtenir sa courbe de réponse : Vitesse de référence en fonction de la vitesse indiquée.

## 2 - MODE OPERATOIRE

Procédure utilisée :           PROTEC 01-1

Les vitesses de référence inférieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un anémomètre dont l'étalonnage préalable est effectué à l'aide d'une soufflerie à tambour tournant.  
Anémomètre de référence n° AN-AN-004 (A12-ANAN004 du 14/12/2012)

Les vitesses de référence supérieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un tube de Pitot normalisé associé à un micromanomètre.

Tube de pitot n° AN-AN-001 (A12-ANAN001 du 04/01/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-002 (P12-ANPR002 du 02/04/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-005 (P12-ANPR005 du 30/03/2012)  
Micromanomètre n° AN-PR-006 (P12-ANPR006 du 30/03/2012)

## 3 - OBSERVATIONS

Seuil de démarrage de l'hélice par valeurs croissantes :  $V_{ref} = 0,39$  m/s -  $V_i = 0,4$  m/s

## 4 - RESULTATS DES MESURES

### 4-1 Résultats

**Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude type composée.**

*Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes :*

- incertitude sur la vitesse de référence,
- résolution de l'appareil en étalonnage,
- répétabilité des mesures.

**Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités (SI).**

*En utilisation, l'incertitude sur la vitesse mesurée par l'anémomètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.*

## 1 - OBJECT

Air calibration of an anemometer to know the difference between the indicated velocity and the reference velocity.

## 2 - MEASUREMENT PROCEDURE

Procedure used :           PROTEC 01-1

Under 2,5 m/s reference velocities are determined by the use of an anemometer, calibrated first on a wind tunnel with a rotating drum

Reference probe n° AN-AN-004 (A12-ANAN004 of 14/12/2012)

Over 2,5 m/s reference velocities are determined by the use of a normalized Pitot tube coupled with a micromanometer

Pitot tube n° AN-AN-001 (A12-ANAN001 of 04/01/2012)

micromanometer n° AN-PR-002 (P12-ANPR002 du 02/04/2012)

micromanometer n° AN-PR-005 (P12-ANPR005 du 30/03/2012)

micromanometer n° AN-PR-006 (P12-ANPR006 du 30/03/2012)

## 3 - OBSERVATIONS

Starting threshold of the propeller by increasing values :  $V_{ref} = 0,39 \text{ m/s}$  -  $V_i = 0,4 \text{ m/s}$

## 4 - MEASUREMENT RESULTS

### 4-1 Results

***the specified expended measurement uncertainties correspond to twice combined standard measurement uncertainty.***

*Different elements of uncertainties were taken into account to calculate the specified expended measurement uncertainties :*

- *uncertainty of reference velocity*
- *resolution of instrument calibrated ,*
- *measurement repeatability.*

***This calibration certificate guarantees relation between calibration results and International System of Units (SI)***

*In use, there is to consider the environment an using conditions to estimate uncertainty on the velocity measured by the calibrated anemometer.*

VALEURS

- pression atmosphérique                       $p_0$  : 985,9      hPa  
 - humidité relative                               $U_w$  : 28            %  
 - température de la veine d'air               $\Theta$  : 19,3          °C  
 - masse volumique de l'air                     $\rho$  : 1,172          kg.m-3

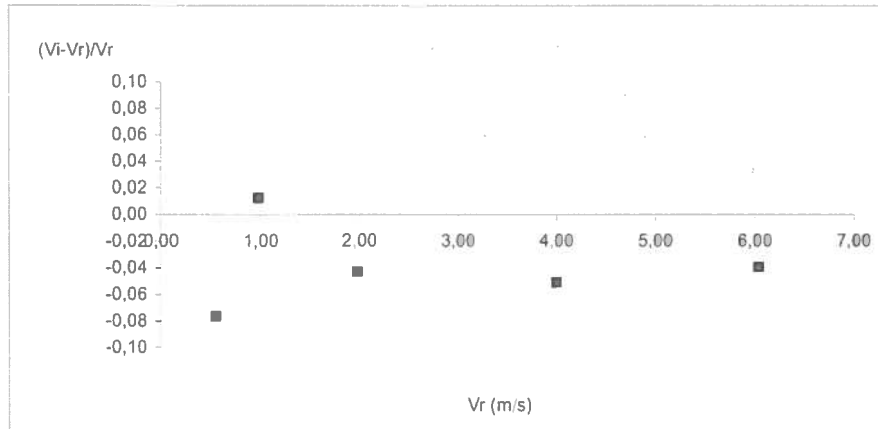
- étendue de la mesure : de 0,55 à 6,04 m/s  
 - résolution de l'appareil : 0,1 m/s

5 - MOYENNES

Vr m/s	Vi m/s	Vi-Vr m/s	Ecart type m/s	Stabilité m/s	(Vi-Vr)/Vr	Incertitude m/s
0,5533	0,51	-0,0422	0,010	0,027	-0,076	0,088
0,9876	1,00	0,0124	0,000	0,000	0,013	0,068
1,9851	1,90	-0,0851	0,000	0,000	-0,043	0,076
4,005	3,80	-0,205	0,000	0,000	-0,051	0,11
6,039	5,80	-0,239	0,000	0,000	-0,040	0,13

Date de l'étalonnage : 15/01/2013  
 Nom de l'opérateur : Sophie NAHMIA

- Vr : vitesse de référence en m/s
- Vi : vitesse indiquée moyenne de trois séries de 6 relevés chacune en m/s
- Ecart type : écart type calculé sur les trois écarts
- Stabilité : Moyenne des 3 écarts-type sur les valeurs relevées (3 x 6 valeurs)
- Incertitude : Incertitude d'étalonnage de l'appareil (k=2).



VALUES

- atmospheric pressure                       $p_0$  : 985,9    hPa  
 - relative humidity                            $U_w$  : 28        %  
 - air wind tunnel temperature             $\Theta$  : 19,3      °C  
 - air density                                     $\rho$  : 1,172      kg.m-3

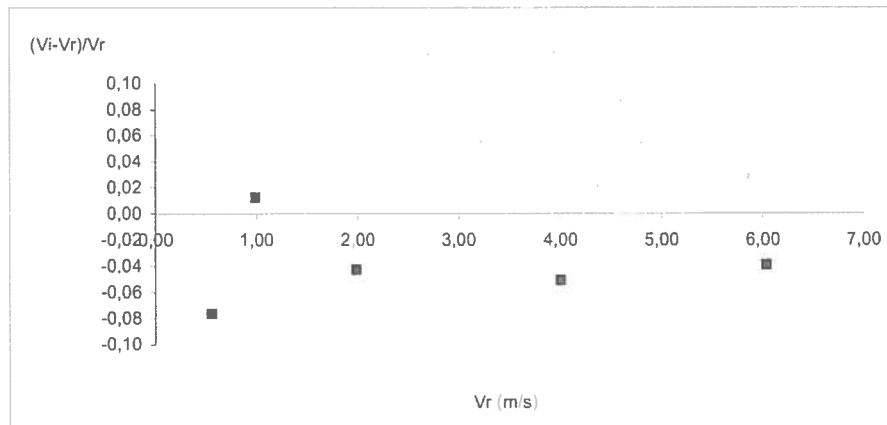
-range of a nominal indication interval : 0,55 to 6,04 m/s  
 - device resolution: 0,1 m/s

5 - AVERAGES

Vr m/s	Vi m/s	Vi-Vr m/s	standard deviation m/s	Stability m/s	(Vi-Vr)/Vr	uncertainty m/s
0,5533	0,51	-0,0422	0,010	0,027	-0,076	0,088
0,9876	1,00	0,0124	0,000	0,000	0,013	0,068
1,9851	1,90	-0,0851	0,000	0,000	-0,043	0,076
4,005	3,80	-0,205	0,000	0,000	-0,051	0,11
6,039	5,80	-0,239	0,000	0,000	-0,040	0,13

Date of the calibration : 15/01/2013  
 Name of the operator : Sophie NAHMIAS

- Vr : velocity reference in m/s
- Vi : velocity average indicated for 3 series of 6 values in m/s
- Standard deviation : standard deviation calculated for the three deviation
- Stability : average on of 3 standard deviation in the reading (3 x 6 values)
- uncertainty : calibration uncertainty (k=2).







Instalações de Oeiras

Validade desconhecida

Digitally signed by LabMetro Online  
Date: 2013.03.04 16:53:32 +00:00  
Reason: Documento aprovado electronicamente

Laboratório de Calibração em Metrologia Física



# Certificado de Calibração

Data 2013-03-04

Certificado nº: CHUM534/13

Página 1 de 2

**Equipamento**

**Termohigrómetro**

Marca: Dostmann Electronic  
Modelo: H560  
Nº ident.: 11  
Nº série: DE68422510

Indicação: Digital  
Intervalo de indicação: -40 a 70 °C / 0 a 99 %hr  
Resolução: 0,1 °C / 0,1 %hr

**Cliente**

**PEDRO MARTINS DA SILVA E ASSOCIADOS ENGENHARIA DE ACUSTICA E AMBIENTE LDA**  
RUA ARISTIDES DE SOUSA MENDES  
1600-413 LISBOA

**Data de Calibração**

**2013-03-04**

**Condições Ambientais**

Temperatura: 21,9 °C      Humidade relativa: 57,1 %hr

**Procedimento**

LABMETRO PO.M - DM / TEMP-04 (Ed.G; Rev.00)

**Rastreabilidade**

Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal).  
Termómetro de resistência de platina padrão LT234, rastreado ao IPQ (Portugal).  
Medidor de ponto de orvalho LT239, rastreado ao CETIAT (França).

**Estado do Equipamento**

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

**Resultados**

"A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=XX, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Calibrado por

Bárbara Marques

Responsável pela Validação

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física

## Continuação de Certificado

Data 2013-03-04

Certificado nº: CHUM534/13

Página 2 de 2

### Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
	0,00	0,0	0,0	± 0,33	2,00
	20,01	19,8	-0,2	± 0,27	2,00
	39,98	39,8	-0,2	± 0,27	2,00

### Humidade (%hr)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
(a 20 °C)	20,21	25,1	4,9	± 0,7	2,00
	50,07	52,3	2,2	± 1,1	2,00
	90,20	86,6	-3,6	± 1,4	2,00

Calibrado por

Bárbara Marques

Responsável pela Validação

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07