
 Laboratório de Aerodinâmica das Construções	Documento do Sistema de Gestão			 UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
	Certificado de Calibração de Anemômetro			
	PG.16.02	Rev.13	15/11/2013	Página 1 de 7



Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

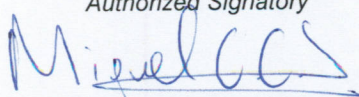
Certificado de Calibração N°
2013 | 09 | 046

LAC	
09	046
15/11/2013	

Objeto <i>Object</i>	Anemômetro de Conchas		
Fabricante <i>Manufacturer</i>	Thies	Modelo <i>Model</i>	4.3351.10.000
Número de Série <i>Serial Number</i>	Corpo <i>Body</i>	0310713	Conchas <i>Cup star</i>
			X-X-X-X
Cliente <i>Costumer</i>	Eólica Mar e Terra Geração e Comercialização de Energia S.A.		
Endereço Cliente <i>Costumer Adress</i>	Av. Senador Virgílio Távora, 1701 CEP 60170-251, Bairro Aldeota, Fortaleza/CE		
Data da calibração <i>Date of calibration</i>	15/11/2013		
Número de ordem da calibração <i>Calibration order number</i>	046		
Número de ordem da campanha de calibração <i>Calibration campaign order number</i>	09		
Procedimento de calibração <i>Calibration procedure</i>	PC.01 Rev.08		

Os resultados deste certificado referem-se apenas ao item calibrado.
Certificados de calibração só são válidos quando assinados.
Este certificado não pode ser reproduzido parcialmente sem a permissão do LAC.
Calibration certificates are only valid when signed.
This certificat may not be reproduced partially without the permission of LAC.
The results of this certificate refer only to the calibrated item.

Signatário Autorizado
Authorized Signatory



Eng. Miguel Chaves Custódio

Laboratório de Aerodinâmica das Construções
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 15.035 - CEP 91.501-970
Porto Alegre, RS - Brasil

Tel: +55 (51) 3308-7145
Fax: +55 (51) 3308-7146
lac@ufrgs.br
www.ufrgs.br/lac

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a
ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

LAC	
09	046
15/11/2013	

Condições de realização da calibração
Calibration conditions

Área da seção do túnel <i>Wind tunnel area</i>	1107000 mm ²
Área de bloqueio do anemômetro <i>Anemometer frontal area</i>	26300 mm ²
Diâmetro do suporte <i>Diameter of the mounting pipe</i>	32 mm
Razão de bloqueio <i>blockage ratio</i>	0.024
Correção do Bloqueio <i>Blockage correction</i>	1
Coeficiente do sist. de calibração <i>Calibration system coefficient</i>	1.032

Condições ambientes
Ambient conditions

Temperatura do ar <i>Air temperature</i>	25.3 ± 0,5 °C
Pressão absoluta <i>Absolute pressure</i>	100.18 ± 0,03kPa
Umidade relativa do ar <i>Air relative humidity</i>	57.7 ± 1,5%

Pasta com os arquivos da calibração
Folder containing calibration files

P:\15_Calibração de
Anemômetros\Campanha 2013 -
09\Anemômetro 046

Versão do programa de calibração
Calibration software version

3.1

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

LAC	
09	046
15/11/2013	

Resultado da calibração
Calibration result

Velocidade do vento <i>Wind speed</i> [m/s]	Sinal do anemômetro <i>Anemometer signal</i> [Hz]	Incerteza expandida <i>Expanded uncertainty</i> [m/s]
3.855	79.619	0.09
4.998	104.149	0.08
6.005	125.538	0.07
7.012	147.295	0.07
8.034	169.539	0.08
9.063	191.871	0.08
10.023	212.996	0.09
11.057	234.991	0.09
12.092	257.539	0.10
13.062	278.232	0.11
14.100	300.463	0.12
15.079	321.335	0.13
16.136	344.455	0.14

As incertezas expandidas apresentadas foram obtidas dos produtos das incertezas combinadas por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de 95%.

The expanded uncertainties were obtained from the products of the combined uncertainties by a coverage factor of 2 ($k=2$), for a level of confidence of 95%.

Observações
Remarks

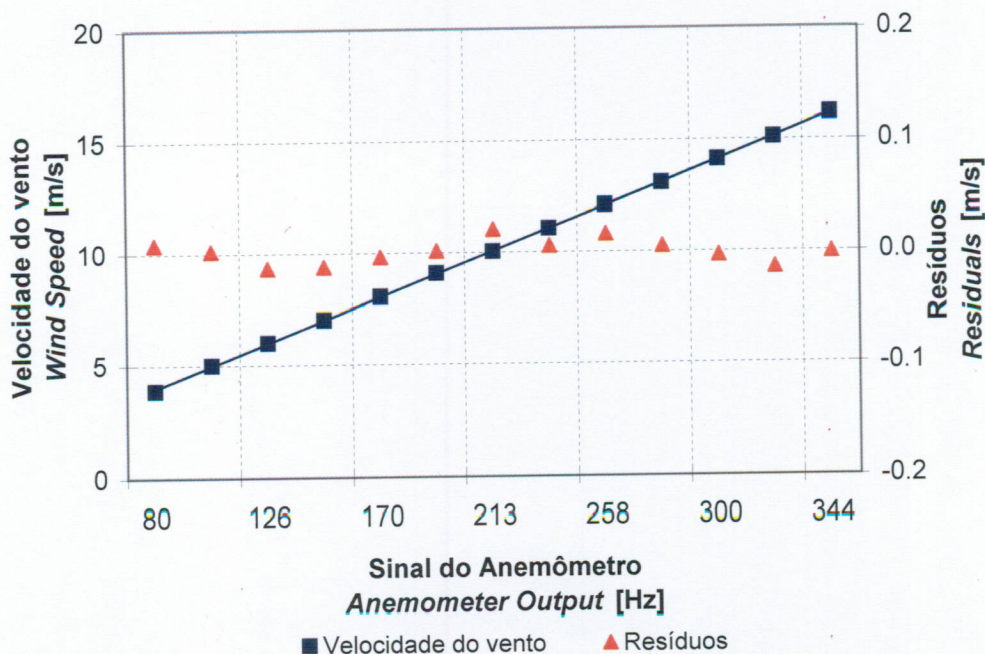
Sem observações.

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

LAC	
09	046
15/11/2013	

Resultado da calibração
Calibration result

$$V \text{ [m/s]} = A \times f \text{ [Hz]} + B$$

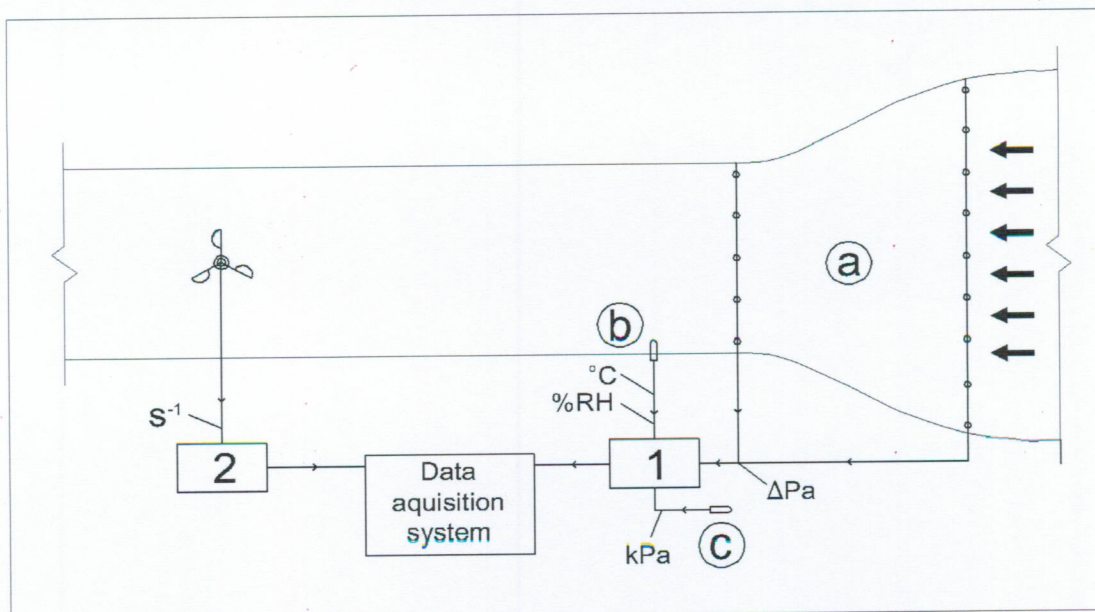


A (coeficiente angular)	0.04634
Angular coefficient	
B (coeficiente linear)	0.17296
Linear coefficient	
Coef. de regressão r	0.99999
Regression coefficient r	
Incerteza padrão em A	0.000038
Std. uncertainty in A	
Incerteza padrão em B	0.008631
Std. uncertainty in B	
Covariância entre X, Y	311.2897
Covariance between X, Y	

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo
com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

LAC	
09	046
15/11/2013	

Instrumentação
Instrumentation



Equipamento / Medida <i>Equipment / Measurement</i>	N.S. S.N.	Certificado de calibração <i>Calibration certificate</i>
1 ManoAir 500 <i>Diferential pressure sensor Temperature & Humidity sensor</i>	65649	12/1102PA T0650/2012
2 Barômetro Novus/Huba <i>Indicator N1500 Absolute pressure sensor 691</i>	10066120 08170654	01725/2013
3 Tektronix - TPS2014 <i>Frequency</i>	C012125	F0237/2012
4 Anemômetro de referência <i>Ammonit 1st Class</i>	02132349	1320587

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0534.

LAC	
09	046
15/11/2013	

Fotografia mostrando o anemômetro instalado no túnel de vento
Picture showing the anemometer installed in the wind tunnel



O anemômetro mostrado é do mesmo modelo do que foi calibrado.
The anemometer presented is of the same model as the calibrated one.

Referências *References*

- 1 MEASNET - Cup anemometer calibration procedure - Version 2
October 2009
- 2 IEC 61400-12-1:2005(E) / Annex F - Cup anemometer calibration procedure
- 3 ISO17025:2005 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- 4 ISO3699:1977 - Measurement of flow fluids in closed conduits