

MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR

Laboratório de Caracterização Ambiental



O IPAC é um dos signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA (European Co-operation for Accreditation) e do ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) para ensaios.

CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES GASOSOS

Relatório de ensaio n.º

LCA.2025.034-A (FF3)

Tesco - Componentes para Automóveis, Lda.

Vila Nova de Famalicão

Assinado por: **José Carlos Lopes da Silva**
Num. de Identificação: 10551694
Data: 2025.05.20 10:19:06+01'00'

0 CONTROLO DOCUMENTAL

0.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Projeto	---
Nome do Documento	Relatório de ensaio n.º LCA.2025.034-A (FF3)
Nome do Ficheiro	---

0.2 CONTROLO DE VERSÕES

Versão	Edição	Revisão	Data	Descrição	Aprovado por
1	1	0	20-05-2025	Versão Original	CS

0.3 AUTOR(ES)

Nome	Iniciais
Celso Lúcio / Técnico de Laboratório Coordenador	CL

0.4 REVISOR(ES)

Nome	Iniciais
Carlos Silva / Responsável Técnico do Laboratório	CS

0.5 TÉCNICOS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE

Nome	Iniciais
Bruno Santos / Técnico de Amostragem	BS
Pedro Amaral / Técnico de Amostragem Estagiário	PA

0.6 LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

Nome	Iniciais	Entidade
Laboratório de Caracterização Ambiental	LCA	INEGI
Bruno Mendes	---	Tesco - Componentes para Automóveis

ÍNDICE

1. Objetivo	4
2. Cliente	4
3. Metodologia	5
4. Desvios aos métodos	5
5. Descrição sumária da instalação e condições de operação durante a realização dos ensaios	5
6. Características dos locais de amostragem	6
7. Características gerais dos efluentes	6
8. Amostragem de O ₂ , CO ₂	6
9. Amostragem de H ₂ O	6
10.1 Amostragem de PCDD/PCDF	7
10.2 Amostragem de PCDD/PCDF	7
11. Resultados	7
12. Comparação com os valores de referência	7
13. Notas	8
Apêndice A - Localização das tomas de amostragem	9
Apêndice B - Localização dos pontos de amostragem e perfis de velocidade, temperatura e pressão	10
Apêndice C - Verificação dos equipamentos automáticos	11
Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios	12
Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão	13
Apêndice F - Análises subcontratadas	15
Apêndice G - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados	21
Apêndice H - Informação complementar sobre os métodos de ensaio	50

1. Objetivo

Caracterização de efluentes gasosos para verificação dos requisitos legais aplicáveis. A tabela seguinte indica as fontes de emissão e os respetivos poluentes considerados neste trabalho, bem como os documentos que impõem os VLE respetivos.

FONTE	POLUENTE	Legislação aplicável
FF3 - Fundição de Alumínio	Dioxinas/furanos (PCDD/PCDF) ⁽¹⁾	TUA20250121000194

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

2. Cliente

Requerente

Tesco - Componentes para Automóveis, Lda.
Rua da Tesco, N.º 43
4760-706 V. N. Famalicão

Local de realização dos ensaios

O mesmo do requerente.

3. Metodologia

Ensaio	Método de Ensaio	Equipamento utilizado
Localização dos pontos de amostragem	EN 15259:2007	-----
Amostragem e determinação de O ₂ Método paramagnético	EN 14789:2017	Unidade de acondicionamento da amostra (por condensação) Marca M&C Modelo PSS-5 + Unidade de medição Marca Horiba Modelo PG 350E (SRM) N.º de Série WBPP9S4T
Amostragem e determinação de CO ₂ Método da absorção de infravermelhos não dispersivos	CEN/TS 17405:2020	
Determinação da velocidade e caudal Método de referência manual	EN ISO 16911-1:2013	Amostrador Marca Mega System Modelo Apis Plus N.º série API0161
Amostragem e determinação de humidade. Método da condensação/adsorção e método da temperatura.	EN 14790:2017	Amostrador Marca Tecora Modelo G4 N.º série 13511984 + Balança Marca Nahita Modelo 5161 N.º série 5161201801011
Amostragem de dioxinas e furanos (PCDD/PCDF) Método do filtro/condensador – variante do adsorvente a montante do frasco de condensados Cromatografia gasosa de alta resolução - Espetrometria de massa de alta resolução ⁽¹⁾	EN 1948-1: 2006	Amostrador Marca Mega System Modelo Apis Plus N.º série API0161

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

4. Desvios aos métodos

Não há desvios a assinalar.

5. Descrição sumária da instalação e condições de operação durante a realização dos ensaios

A planta das instalações com indicação de cada fonte de emissão, bem como a informação relativa aos processos associados aos efluentes gasosos caracterizados, equipamentos de redução das emissões, capacidade nominal e capacidade utilizada durante a realização dos ensaios encontram-se em Apêndice.

6. Características dos locais de amostragem

Fonte	Diâmetro	Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a montante	Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a jusante	Altura total	N.º de linhas de amostragem	N.º de pontos de amostragem	Ângulo de escoamento (máximo)	Razão entre a maior e a menor velocidade	Fluxo local negativo	Pressão diferencial mínima
	[m]	[m]	[m]	[m]			[°]			[Pa]
FF3	2,00	5,1	3,2	15	2	12	2	1,1	Não	17,100

7. Características gerais dos efluentes

Fonte	Concentração de oxigénio	Concentração de dióxido de carbono	Humidade (percentagem volumica de vapor do gás húmido)	Temperatura	Pressão	Massa volumica	Massa molar do gás húmido	Velocidade	Caudal volumico húmido para as condições da chaminé	Caudal volumico seco para as condições padrão
	[%]	[%]	[%]	[K]	[kPa]	[kg/m³]	[kg/kmol]	[m/s]	[m³/h]	[m³N/h]
FF3	19,52 ± 0,21	0,70 ± 0,57	1,65 ± 0,06	367,0 ± 4,2	101,173 ± 0,046	0,952 ± 0,011	28,72 ± 0,09	5,2 ± 0,2	58618 ± 3406	42831 ± 2537

8. Amostragem de O₂, CO₂

Fonte	Data	Hora	Tempo de amostragem [min]	Concentração	
				O ₂ [%]	CO ₂ [%]
FF3	16-04-2025	11:31	204	19,52	0,70

9. Amostragem de H₂O

Fonte	Data / Hora	Tempo de amostragem	Sistema de absorção	Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás	Temperatura do medidor de gás	Pressão do medidor de gás	Teste de fuga antes da amostragem	Teste de fuga após a amostragem	Humidade (percentagem volumica de vapor no gás húmido)	Eficiência do sistema de captura de vapor de água
		[min]		[m³]	[°C]	[kPa]	[l/min]	[l/min]	[%]	[%]
FF3	28-03-2025 13:35	49	Adsorção / condensação	1,0445	24,4	90,771	0,00	0,00	1,6	99

10.1 Amostragem de PCDD/PCDF ⁽¹⁾

Fonte	Data / Hora	Tempo de amostragem	Diâmetro da ponta de prova	Caudal de amostragem seco para as condições do medidor de gás	Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás	Volume de amostragem seco para as condições padrão	Temperatura do medidor de gás	Pressão do medidor de gás	Taxa de isocinetismo
		[min]	[mm]	[l/min]	[m³]	[m³]	[°C]	[kPa]	[%]
FF3	16-04-2025 09:05	360	9,00	15,9	5,7382	5,1443	31,0	101,180	99

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

10.2 Amostragem de PCDD/PCDF ⁽¹⁾

Fonte	Teste de fuga antes da amostragem	Teste de fuga após a amostragem	Elemento do trem de amostragem onde é adicionado padrão marcado com ¹³ C ₁₂	Temperatura máxima do filtro	Temperatura máxima à saída do condensador	Data de análise	Massa total de equivalente tóxico internacional	Concentração [ng I-TEQ/m³N]	
	[l/min]	[l/min]		[°C]	[°C]		[ng]	Amostra	Branco
FF3	0,00	0,00	XAD-2	110	19,2	12-05-2025	0,0141	0,0027	0,0022

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

11. Resultados

Fonte	Poluente	Caudal mássico [µg/h]	Concentração [ng I-TEQ/m³N]
FF3	PCDD/PCDF ⁽¹⁾	0,117 ± 0,007	0,003 ± 0,001

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

12. Comparação com os valores de referência ⁽²⁾

Fonte	Poluente	Caudal mássico [µg/h]	Limiar mássico mínimo [µg/h]	Limiar mássico médio [µg/h]	Limiar mássico máximo [µg/h]	Concentração [ng I-TEQ/m³N]	VLE [ng I-TEQ/m³N]
FF3	PCDD/PCDF ⁽¹⁾	0,1	-----	-----	-----	0,002	-----

1. A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

2. Os valores dos caudais usados na comparação com os limiares mássicos não têm em conta as respetivas incertezas. Os valores da concentração usados na comparação com os VLE estão subtraídos das respetivas incertezas (de acordo com a alínea ee da Parte 1 do Anexo III da Portaria n.º 221/2018).

13. Notas

Os valores da incerteza apresentados são valores para a incerteza expandida que resulta da multiplicação da incerteza padrão combinada (inclui as incertezas parciais com origem na amostragem e com origem na determinação analítica) pelo fator 2, produzindo, assim, intervalos com um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

Quanto aos ensaios de PCDD/PCDF, a massa total de equivalente tóxico internacional usada no cálculo da concentração resulta do somatório das massas de todos os congéneres quantificados com os limites de deteção dos congéneres não quantificados.

Os valores para as alturas das chaminés e para as distâncias às perturbações mais próximas a jusante foram fornecidos pelo requerente.

O símbolo «menor que» indica valores inferiores ao limite de quantificação.

O certificado de acreditação do INEGI - LCA pode ser consultado em
http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0294.

Apêndice A - Localização das tomadas de amostragem

Fonte	Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a montante, expressa em diâmetros hidráulicos	Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a jusante, expressa em diâmetros hidráulicos	Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a NP 2167	Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a EN 15259	Existência de plataforma de amostragem de acordo com a NP 2167 ou a EN 15259
FF3	2,6	1,6	Não ⁽³⁾	Não ⁽³⁾	Sim

3. Note-se, no entanto, que os requisitos relativos aos planos de amostragem impostos pela norma EN 15259:2007 (ângulo de escoamento inferior a 15°, razão entre a maior e a menor velocidade menor que 3, inexistência de fluxo local negativo e pressão diferencial mínima superior a 5 Pa) são cumpridos, tal como pode ser observado no Quadro 6.

Apêndice B - Localização dos pontos de amostragem e perfis de velocidade, temperatura e pressão

Fonte	Linha de amostragem	Ponto de amostragem	Distância à parede [cm]	Temperatura do efluente [°C]	Pressão do efluente [kPa]	Pressão diferencial [Pa]	Velocidade [m/s]
FF3	1	1	5	95,3	101,282	19,000	5,2
	1	2	13	93,6	101,316	18,200	5,1
	1	3	24	87,7	101,314	17,600	4,9
	1	4	36	83,2	101,306	17,600	4,9
	1	5	50	97,1	101,298	19,100	5,2
	1	6	71	82,9	101,278	17,100	4,8
	1	7	129	99,0	101,268	19,300	5,2
	1	8	150	92,5	101,260	18,600	5,1
	1	9	165	86,3	101,249	18,900	5,1
	1	10	176	94,7	101,241	19,300	5,2
	1	11	187	104,7	101,220	20,900	5,5
	1	12	195	101,9	101,190	20,000	5,4
	2	1	5	92,3	101,171	20,000	5,3
	2	2	13	89,4	101,155	18,600	5,1
	2	3	24	96,1	101,132	20,600	5,4
	2	4	36	94,5	101,115	19,400	5,2
	2	5	50	100,5	101,096	20,300	5,4
	2	6	71	98,2	101,069	19,200	5,2
	2	7	129	103,2	101,059	20,200	5,4
	2	8	150	108,1	101,049	20,700	5,5
	2	9	165	98,9	101,041	21,400	5,5
	2	10	176	90,6	101,034	18,700	5,1
	2	11	187	99,2	101,013	19,500	5,3
	2	12	195	62,8	100,992	19,700	5,0

Apêndice C – Verificação dos equipamentos automáticos

Fonte	Gás	Span	Data inicial / Hora inicial	Leitura inicial do zero (sem linha de amostragem)	Leitura inicial do span (sem linha de amostragem)	Leitura inicial do zero (com linha de amostragem)	Leitura inicial do span (com linha de amostragem)	Data final / Hora final	Leitura final do zero (com linha de amostragem)	Leitura final do span (com linha de amostragem)
FF3	O ₂ [%]	20,9	16-04-2025 11:24	0,01	20,95	0,01	20,95	16-04-2025 15:09	0,01	20,85
	CO ₂ [%]	19,9	16-04-2025 11:24	0,01	19,9	0,02	19,90	16-04-2025 15:09	0,03	19,95

Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios



Laboratório de Caracterização Ambiental

Descrição sumária da instalação e condições de operação durante a amostragem (dados requeridos pela Portaria n.º 221/2018 e dados necessários para o correto enquadramento legal)

Requerente: Tesco - Componentes para Automóveis, Lda

Local de realização dos ensaios: Rua da Tesco, N.º 43 4760-706 V.N. Famalicão, Portugal

Fonte de emissão (se existir, incluir o número de cadastro): FF3 - Fundição de Alumínio

Descrição do processo associado à fonte de emissão: Emissão de Gases provenientes da Combustão de alumínio
Funcionamento cíclico a 100% e opera 24 horas por dia

Data de amostragem: 16-04-2025

Tipo de funcionamento da fonte: Contínuo

Capacidade nominal: 3250 kg/h

Capacidade utilizada (% da capacidade nominal): 84%

Capacidade utilizada no mês anterior (% da capacidade nominal): 84%

Existência de sistema de tratamento/redução de efluentes gasosos: Não

Se sim, qual é?

A fonte de emissão em causa está associada a uma atividade que utiliza solventes orgânicos com consumos superiores aos previstos no anexo VII do Decreto-Lei n.º 127/2013? Não

Se sim, qual é? -----

E, se sim, quanto é o consumo anual de solvente?

Preencher os campos seguintes apenas se se tratar de uma fonte com combustão

Tipo de fonte de combustão: Queimador

Combustível: Gás natural

Combustível consumido (kg/h):

Data de início do funcionamento da fonte de emissão: 2012

Preenchido por: Bruno Mendes

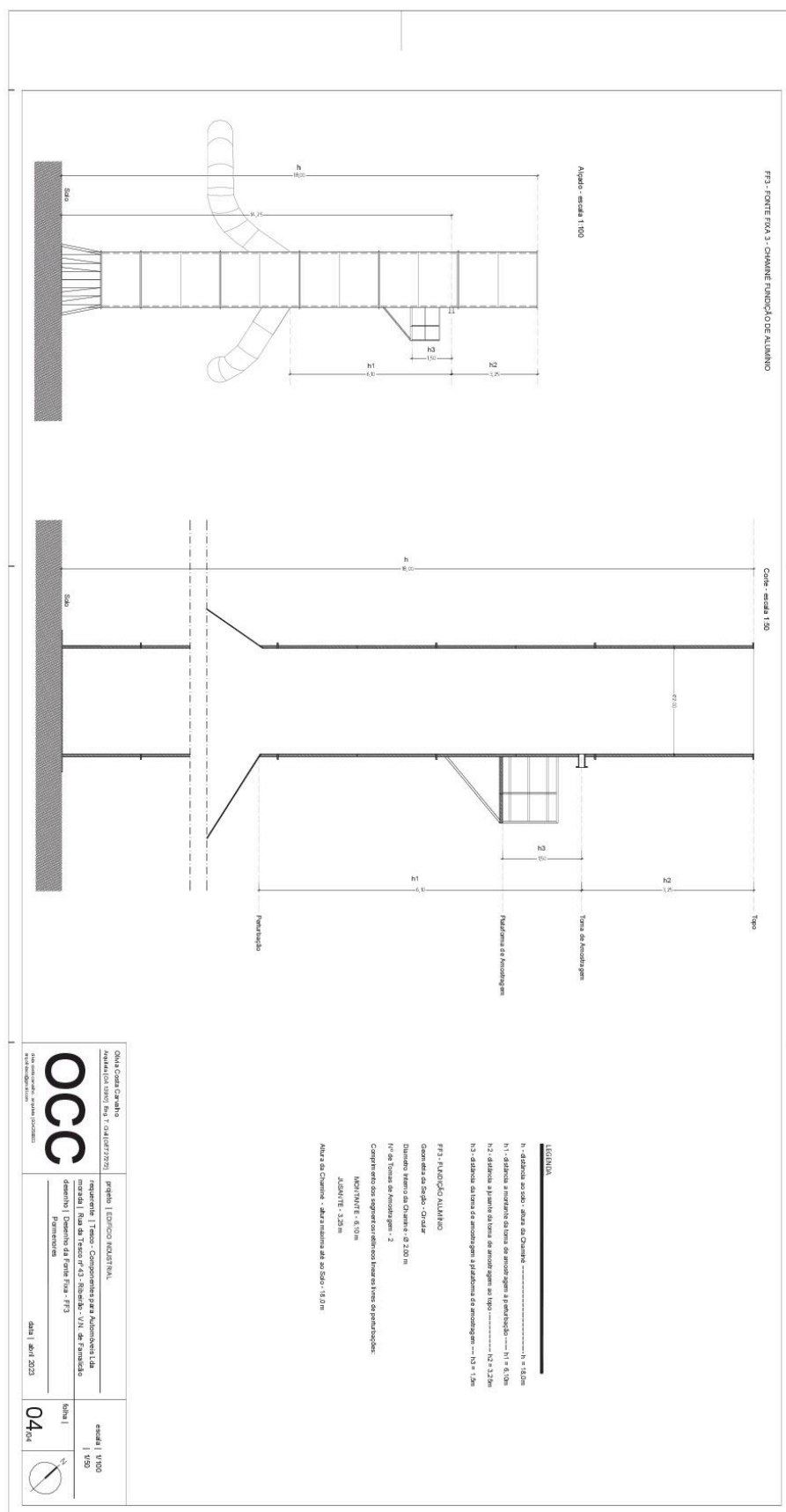
Data de preenchimento: 28/04/2025

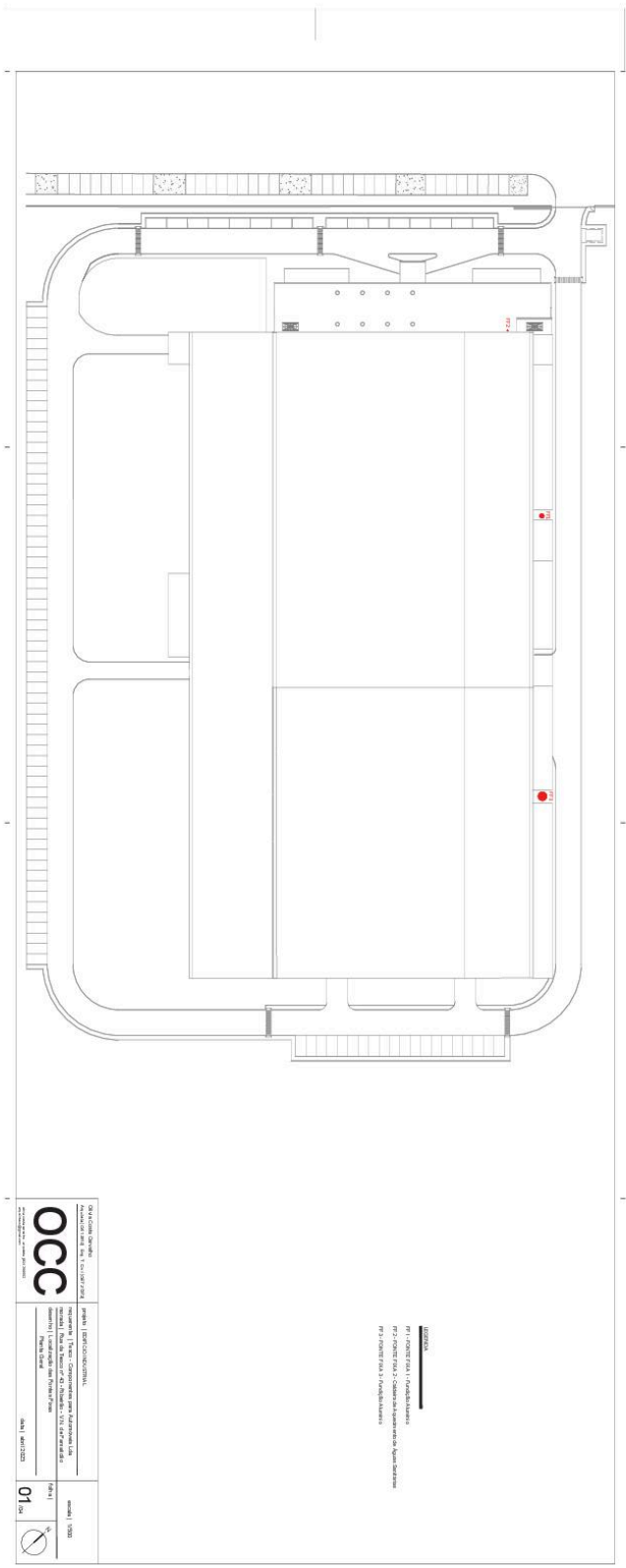
INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E ENGENHARIA INDUSTRIAL
Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering

Campus da FEUP | Rua Dr. Roberto Frias, 400 | 4200-465 Porto | T. +351 229 578 710 | inegi@inegi.up.pt

I.624.02

Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão





Apêndice F - Análises subcontratadas



GfA Lab Service

Eurofins GfA Lab Service GmbH
Neuländer Kamp 1a
D-21079 Hamburg
GERMANY

Tel: +49 40 49294 5050
Fax: +4940492945009

dioxins@eurofins.de
www.dioxine.de

Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

Eurofins Lab Environment Testing
attn. reports
Rua do Monte de Além, 62 - Sobrosa
4580 733 Paredes
PORTUGAL

Person in charge Dr. D. Stegemann
ASM Dr. D. Stegemann

Report date 12.05.2025

Page 1/3

Analytical report AR-25-GF-020069-01



Sample Code 710-2025-14964002

1Reference	Emission
1Sample sender	- LCA/PCDD, PCDF/FF3 (CRS,XAD,FILTER)/034/25 -
Reception date time	reports
Transport by	30.04.2025
1Client Purchase order nr.	DHL
1Purchase order date	EUPTPA00012949
1Client sample code	29.04.2025
Number of containers	25P010079-002
Reception temperature	2
End analysis	room temperature
	12.05.2025

1: This information was provided by the customer. Data provided by the customer may have an impact on the validity of the test results.

Test results

GFU01 polychlorinated dibenzodioxins and -furans (17 PCDD/F): emission, immission, air (°) (#)

Method EN 1948*, GLS DF 140:2024-12-05, GC-HRMS

2,3,7,8-TetraCDD	< 0.00230	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDD	0.00557	ng/sample
	± 0.00167	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0.00600	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0.00600	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0.00600	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.0266	ng/sample

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypovertrebank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDEMM17
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the



Page 2/3

GfA Lab Service

Analytical report AR-25-GF-020069-01

Sample Code 710-2025-14964002

	± 0.00799	ng/sample
OctaCDD	0.0648	ng/sample
	± 0.0194	ng/sample
2,3,7,8-TetraCDF	0.00402	ng/sample
	± 0.00121	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.00550	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF	0.00802	ng/sample
	± 0.00241	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.00650	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.00480	ng/sample
OctaCDF	< 0.0400	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.00866	ng/sample
	± 0.00217	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)	0.0119	ng/sample
	± 0.00296	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0151	ng/sample
	± 0.00376	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	0.00753	ng/sample
	± 0.00188	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound)	0.0108	ng/sample
	± 0.00270	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.0141	ng/sample
	± 0.00351	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	108	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	96.5	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	100	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD	85.3	%
RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD	95.9	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD	84.3	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD	90.6	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	85.9	%

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the



Page 3/3

Analytical report AR-25-GF-020069-01

Sample Code 710-2025-14964002

GfA Lab Service

RR 13C12-OctaCDD	83.3	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF	80.8	%
RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF	86.2	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF	91.3	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF	87.7	%
RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF	86.5	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	87.9	%
RR 13C12-OctaCDF	84.4	%

(*) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4

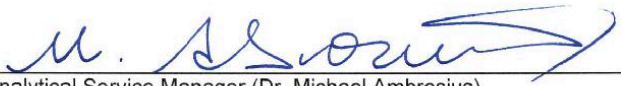
(#) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

Result +/- expanded measurement uncertainty (95%; k=2)

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

L.Q. = below limit of quantification

*The analysis was carried out corresponding to the sampling procedure and parameters according to DIN EN 1948-2:2006-06 (Clean-up), DIN EN 1948-3:2006-06 (PCDD/F), DIN EN 1948-4:2014-03 (PCB) and DIN CEN/TS 1948-5:2015-06 (long-term sampling). Additional information regarding the processing of the samples according to DIN EN 1948-3:2006-06 (PCDD/F) and DIN EN 1948-4:2014-03 (PCB) will be made available on request.


Analytical Service Manager (Dr. Michael Ambrosius)

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypoovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the



GfA Lab Service

Eurofins GfA Lab Service GmbH
Neuländer Kamp 1a
D-21079 Hamburg
GERMANY

Tel: +49 40 49294 5050
Fax: +49 40 49294 5009

dioxins@eurofins.de
www.dioxine.de

Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

Eurofins Lab Environment Testing
attn. reports
Rua do Monte de Além, 62 - Sobrosa
4580 733 Paredes
PORTUGAL

Person in charge Dr. D. Stegemann
ASM Dr. D. Stegemann

Report date 12.05.2025

Page 1/3

Analytical report AR-25-GF-020070-01



Sample Code 710-2025-14964003

1Reference	Emission
1Sample sender	- LCA/PCDD, PCDF/BLANK (CRS,XAD,FILTER)/034/2 -
Reception date time	reports
Transport by	30.04.2025
1Client Purchase order nr.	DHL
1Purchase order date	EUPTPA00012949
1Client sample code	29.04.2025
Number of containers	25P010079-003
Reception temperature	2
End analysis	room temperature
	12.05.2025

1: This information was provided by the customer. Data provided by the customer may have an impact on the validity of the test results.

Test results

GFU01 polychlorinated dibenzodioxins and -furans (17 PCDD/F): emission, immission, air (°) (#)

Method	EN 1948*, GLS DF 140:2024-12-05, GC-HRMS		
2,3,7,8-TetraCDD		< 0.00230	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDD		< 0.00300	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDD		< 0.00600	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDD		< 0.00600	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDD		< 0.00600	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD		< 0.00680	ng/sample

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypoovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to
DIN EN ISO/IEC 17025:2018

The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the

OctaCDD	< 0.0280	ng/sample
2,3,7,8-TetraCDF	< 0.00400	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.00550	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0.00550	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0.00500	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.00650	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.00480	ng/sample
OctaCDF	< 0.0400	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	ND	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)	0.00576	ng/sample
	± 0.00144	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0115	ng/sample
	± 0.00288	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	ND	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound)	0.00564	ng/sample
	± 0.00141	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.0113	ng/sample
	± 0.00282	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	105	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	106	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	109	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD	85.2	%
RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD	102	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD	104	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD	99.1	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	95.1	%
RR 13C12-OctaCDD	105	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF	87.8	%
RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF	91.7	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF	101	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF	101	%

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypovertbank · Bank code: 207 300 17 · Account No.: 7000002400 · SWIFT-BIC: HYVEDE33
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the



Page 3/3

Analytical report AR-25-GF-020070-01

Sample Code 710-2025-14964003

GfA Lab Service

RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF	101	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	97.4	%
RR 13C12-OctaCDF	97.5	%

(*) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4

(#) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

Result +/- expanded measurement uncertainty (95%; k=2)

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

ND - not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

L.Q. = below limit of quantification

*The analysis was carried out corresponding to the sampling procedure and parameters according to DIN EN 1948-2:2006-06 (Clean-up), DIN EN 1948-3:2006-06 (PCDD/F), DIN EN 1948-4:2014-03 (PCB) and DIN CEN/TS 1948-5:2015-06 (long-term sampling). Additional information regarding the processing of the samples according to DIN EN 1948-3:2006-06 (PCDD/F) and DIN EN 1948-4:2014-03 (PCB) will be made available on request.


Analytical Service Manager (Dr. Michael Ambrosius)

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg
HRB 115907 AG Hamburg
General Managers: Dr. Felix Focke
VAT No.: DE275912372
Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at
<http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Accredited testing Laboratory by DIN EN ISO/IEC
DAkkS according to

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

The accreditation is valid only for the scope listed in
the annex of the

Apêndice G - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2024/09/04
16:25 UTC

Laboratório de Metrologia



Instalações Oeiras

Certificado de Calibração

Certificado n.º : CGAS1061/24

Página 1 de 2

Equipamento:

Contador Tipo I G4

Marca: SAMGÁS
Modelo: RS / 2001 LA
Nº Ident.: **13511984P**
Nº Série: **4943479**
Volume Cíclico: 1,2 dm³

Indicação: Analógica
Resolução: 0,1 dm³
(do dispositivo afixador)
Ano de Fabrico: 2015
Intervalo de Medição: 0,04 m³/h a 6 m³/h
Pressão Máx. Serviço: 1600 mbar

Cliente:

INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração:

2024-09-04

Condições Ambientais:

Temperatura: (20,2 ± 0,5) °C

Humidade Relativa:

55,8 %hr

Procedimento:

PO.M-DM/GÁS 001 Rev.02
PO.M-DM/GÁS 003 Rev.00

Rastreabilidade:

Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais, que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Gasómetro 500 dm³, Nº ID LG 002, rastreado ao IPQ - Instituto Português da Qualidade.

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 fator de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95 %."

Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

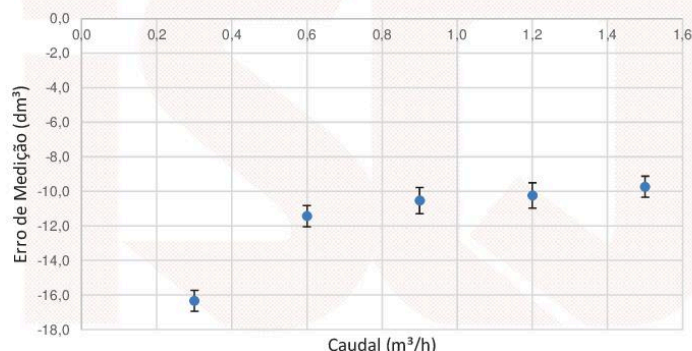
Certificado n.º : CGAS1061/24

Página 2 de 2

Registo de dados: ensaios realizados com ar

Pressão do ensaio: 12,9 mbar

Caudal m³/h	Valor de Equipamento dm³	Valor de Referência dm³	Erro de Medição dm³	Erro de Medição %	Incerteza Expandida dm³	Incerteza Expandida %	Factor de Expansão k	Ar Padrão °C
1,50	90,5	100,24	-9,74	-9,74	0,61	0,61	2,05	20,1
1,20	90,0	100,24	-10,24	-10,24	0,74	0,74	2,14	20,1
0,90	89,7	100,24	-10,54	-10,54	0,76	0,76	2,17	20,2
0,60	88,8	100,24	-11,44	-11,44	0,61	0,61	2,05	20,3
0,30	83,9	100,24	-16,34	-16,34	0,61	0,61	2,05	20,4



Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA MLA e da ILAC MRA para testes, calibração e inspeção. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/03/07
08:41 UTC


Laboratório de Metrologia

Instalações Oeiras

Certificado de Calibração

Certificado n.º : CGAS255/25

Página 1 de 2

Equipamento:

Contador Tipo I G2,5

Marca: PIETRO FIORENTINI
Modelo: RS / 2001 LA
Nº Ident.: **API0161**
Nº Série: **5380529**
Volume Cíclico: 1,2 dm³

Indicação: Analógica
Resolução: 0,1 dm³
(do dispositivo afixador)
Ano de Fabrico: 2019
Intervalo de Medição: 0,025 m³/h a 4 m³/h
Pressão Máx. Serviço: 500 mbar

Cliente:

INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração: 2025-03-03

Condições Ambientais: Temperatura: (20,7 ± 0,5) °C Humidade Relativa: 56,5 %hr

Procedimento: PO.M-DM/GÁS 001 Rev.02
PO.M-DM/GÁS 003 Rev.00

Rastreabilidade: Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais, que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

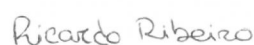
Gasómetro 500 dm³, Nº ID LG 002, rastreado ao IPQ - Instituto Português da Qualidade.

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 fator de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95 %."

Elaborado por



Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação



Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

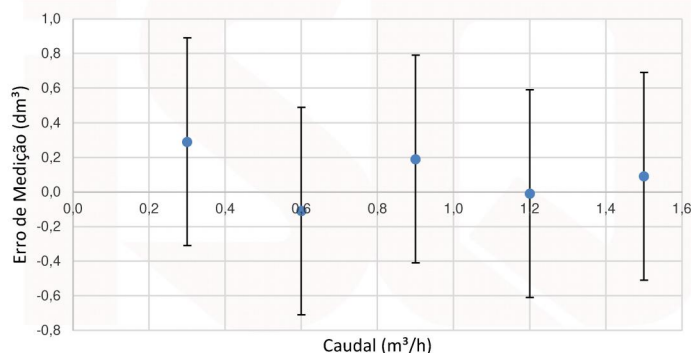
Certificado n.º : CGAS255/25

Página 2 de 2

Registo de dados: ensaios realizados com ar

Pressão do ensaio: 12,9 mbar

Caudal m³/h	Valor de Equipamento dm³	Valor de Referência dm³	Erro de Medição dm³	Erro de Medição %	Incerteza Expandida dm³	Incerteza Expandida %	Factor de Expansão k	Ar Padrão °C
1,50	100,4	100,31	0,09	0,09	0,60	0,60	2,05	20,8
1,20	100,3	100,31	-0,01	-0,01	0,60	0,60	2,05	20,8
0,90	100,5	100,31	0,19	0,19	0,60	0,60	2,05	20,8
0,60	100,2	100,31	-0,11	-0,11	0,60	0,60	2,05	20,8
0,30	100,6	100,31	0,29	0,29	0,60	0,60	2,05	20,8



Observações:

A presente revisão CGAS255/25 Rev.01 anula e substitui o documento CGAS255/25 emitido anteriormente.
Motivo: correção da informação do cliente.

Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA MLA e da ILAC MRA para testes, calibrações e inspeções. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/03/21
07:28 UTC


Laboratório de Metrologia



Instalações de Oeiras

Certificado de Calibração

Certificado nº CMAS 2228/25

Página 1 de 2

Equipamento **IPFnA** (Instrumento de Pesagem de Funcionamento não Automático)
Marca: Nahita Intervalo de indicação: 0 a 1000 g
Modelo: 5161 Indicação: Digital
Nº ident.: --- Resolução: 0,1 g
Nº série: 5161201801011

Cliente **INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL**
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de
calibração **2025-03-20**

Condições ambientais Temperatura: 18,6 °C Humidade relativa: 61,6 %

Procedimento PO.M - DM / MAS 001 Edição M Rev. 02

Rastreabilidade
Conjunto de massas padrão LM301, classe E1, rastreado à Kern

Local de ensaio Instalações do cliente

Estado do
equipamento Não foram identificados aspetos relevantes que afetassem os resultados.

Resultados Encontram-se apresentados na(s) folha(s) seguinte(s).

"A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Vinicius Scott

Responsável pela validação

Ana Adaixo

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado n.º CMAS 2228/25

Página 2 de 3

Ensaio de linearidade:

Valores antes de ajuste

Valor referência (g)	Indicação (g)	Erro (g)	Incerteza expandida (g)	Factor de expansão k	Gr. de liberdade V _{ef}
0,0	0,0	0,000	0,082	2,00	> 500
4,0	4,0	0,000	0,082	2,00	> 500
40,0	40,0	0,000	0,082	2,00	> 500
200,0	199,9	-0,100	0,082	2,00	> 500
400,0	399,8	-0,200	0,082	2,00	> 500
600,0	599,7	-0,300	0,082	2,00	> 500
800,0	799,6	-0,400	0,082	2,00	> 500
1000,0	999,5	-0,500	0,082	2,00	> 500

Foi efectuado um ajuste à balança segundo as instruções do fabricante.
A massa utilizada no ajuste foi uma massa externa do Labmetro.

Observação: O ensaio de linearidade é realizado de forma descontinua e por ordem crescente de massa.

Elaborado por

Vinicius Scott

Responsável pela validação

Ana Adaixo

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado nº CMAS 2228/25

Página 3 de 3

Ensaio de linearidade:

Valores depois de ajuste

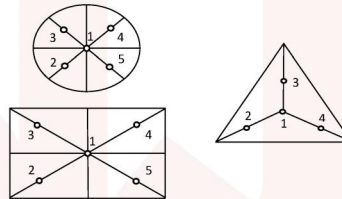
Valor referência (g)	Indicação (g)	Erro (g)	Incerteza expandida (g)	Factor de expansão k	Gr. de liberdade V _{ef}
0,0	0,0	0,000	0,082	2,00	> 500
4,0	4,0	0,000	0,082	2,00	> 500
40,0	40,0	0,000	0,082	2,00	> 500
200,0	200,0	0,000	0,082	2,00	> 500
400,0	400,0	0,000	0,082	2,00	> 500
600,0	600,0	0,000	0,082	2,00	> 500
800,0	800,0	0,000	0,082	2,00	> 500
1000,0	1000,0	0,000	0,082	2,00	> 500

Observação: O ensaio de linearidade é realizado de forma descontínua e por ordem crescente de massa.

Ensaio de excentricidade:

Posição	Carga (g)	Indicação (g)
Nº 1	500	500,0
Nº 2	500	500,0
Nº 3	500	500,1
Nº 4	500	500,0
Nº 5	500	500,0

Excentricidade máxima = 0,1 g



Ensaio de repetibilidade:

Carga (g)	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Desvio padrão (g)
1000	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	0,00

Ensaio de reprodutibilidade:

Não aplicável

Qualquer ajuste não realizado da forma indicada, pode invalidar os resultados da calibração.

Elaborado por

Vinicius Scott

Responsável pela validação

Ana Adaixo

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2024/09/09
14:52 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE3647/24

Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Absoluta

Marca:	Tecora	Indicação:	Digital
Modelo:	Isostack G4	N.º Série:	13511984P
N.º Ident.:	(Absoluta)	Classe / Exatidão	---
Intervalo de Indicação I:	0 a 105 kPa	Resolução dispositivo afixador I:	0,1 kPa

Cliente **INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL**
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração **2024-09-06**

Condições Ambientais
(valores médios) Temperatura 19,2 °C Humidade relativa 47,3 %hr

Procedimento PO.M - DM/PRES 001, Rev.03; PRES 004, Rev.04

Rastreabilidade Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais, que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Padrão de Referência de [0,035; 1,2] bar (N.º ID: LP156_abs), rastreado a Druck Standards Laboratory (Inglaterra)

Estado do Equipamento Não foram identificados aspectos relevantes podendo afetar os resultados.

Resultados "A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Angela Ferreira

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE3647/24

Página 2 / 2

Valor do equipamento	Valor de referência	Erro	± Incerteza expandida	Factor de expansão (k)
[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
85,3	85,00	0,30	0,16	2,00
90,3	90,00	0,30	0,16	2,00
95,2	95,00	0,20	0,16	2,00
100,2	100,00	0,20	0,16	2,00
104,9	104,84	0,06	0,16	2,00
100,2	100,00	0,20	0,16	2,00
95,2	95,00	0,20	0,16	2,00
90,3	90,00	0,30	0,16	2,00
85,3	85,00	0,30	0,16	2,00

Observações: O Laboratório considera a tomada de pressão como nível de referência do equipamento.

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Angela Ferreira

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISO – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2024/09/09
14:52 UTC

Laboratório de Metrologia



Instalações
Griljô

Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE3648/24

Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Diferencial

Marca:	Tecora	Indicação:	Digital
Modelo:	Isostack G4	N.º Série:	13511984P
N.º Ident.:	(Diferencial)	Classe:	---
Intervalo de Indicações I:	0 a 2500 Pa	Resolução do dispositivo afixador I:	1 Pa

Cliente **INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL**
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração **2024-09-06**

Condições Ambientais Temperatura 19,3 ° C Humidade relativa 46,7 %hr
(valores médios)

Procedimento P.O.M - DM/PRES 001, Rev.02; PRES 008 Ed.B, Rev.01

Rastreabilidade Calibrador de Pressão N.º ID: LP202 (Dif. I), rastreado à Additel (Estados Unidos).
Calibrador de Pressão N.º ID: LP202 (Dif. II), rastreado à Additel (Estados Unidos).
Calibrador de Pressão N.º ID: LP202 (Dif. III), rastreado à Additel (Estados Unidos).

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-t corresponde a uma probabilidade de 95% aproximadamente. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Angela Ferreira

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE3648/24

Página 2 / 2

Valor do equipamento	Valor de referência	Erro	± Incerteza expandida	Factor de expansão (k)
[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
0	0	0,0	1,8	2,04
0	5	-5,0	1,8	2,04
493	500	-7,0	4,9	2,05
996	1 000	-4,0	8,3	2,05
1 503	1 500	2,0	8,3	2,05
2 003	2 000	3,0	8,3	2,05
1 503	1 500	2,0	8,3	2,05
996	1 000	-4,0	8,3	2,05
493	500	-7,0	4,9	2,05
0	5	-5,0	1,8	2,04
0	0	0,0	1,8	2,04

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Angela Ferreira

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISO – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/03/12
09:18 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE951/25

Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Diferencial

Marca:	MEGA SYSTEM	Indicação:	Digital
Modelo:	APIS PLUS	N.º Série:	API0161
N.º Ident.:	---	Classes:	---
Intervalo de Indicações I:	0 a 1000 Pa	Resolução do dispositivo afixador I:	0,1 Pa

Cliente **INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL**
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração **2025-03-11**

Condições Ambientais Temperatura 19,5 ° C Humidade relativa 49,3 %hr
(valores médios)

Procedimento PO.M - DM/PRES 001, Rev.02; PRES 008 Ed.B, Rev.01

Rastreabilidade Calibrador de Pressão N.º ID: LP213 (Dif. I), rastreado à Minerva (Holanda).
Calibrador de Pressão N.º ID: LP213 (Dif. II), rastreado à Minerva (Holanda).
Calibrador de Pressão N.º ID: LP213 (Dif. III), rastreado à Minerva (Holanda).

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-t corresponde a uma probabilidade de 95% aproximadamente. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Paulo Planche

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA MIL e da ILAC MRA para testes, calibração e inspeção. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISO. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE951/25

Página 2 / 2

Valor do equipamento	Valor de referência	Erro	± Incerteza expandida	Factor de expansão (k)
[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
0,0	0,0	0,0	1,7	2,05
4,8	5,0	-0,2	1,7	2,05
249,5	250,0	-0,5	4,9	2,05
500,6	500,0	0,6	4,9	2,05
753,1	750,0	3,1	4,9	2,05
1 000,0	996,5	3,5	4,9	2,05
753,7	750,0	3,7	4,9	2,05
500,6	500,0	0,6	4,9	2,05
249,5	250,0	-0,5	4,9	2,05
5,1	5,0	0,1	1,7	2,05
0,0	0,0	0,0	1,7	2,05

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Paulo Planche

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/03/12
09:18 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE952/25

Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Absoluta

Marca:	MEGA SYSTEM	Indicação:	Digital
Modelo:	APIS PLUS	N.º Série:	API0161
N.º Ident.:	---	Classe / Exatidão	---
Intervalo de Indicação I:	800 a 1100 mbar	Resolução dispositivo afixador I:	0,1 mbar

Cliente **INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL**
RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400
4200-465 PORTO

Data de Calibração **2025-03-11**

Condições Ambientais Temperatura 19,6 °C Humidade relativa 49,3 %hr
(valores médios)

Procedimento PO.M - DM/PRES 001, Rev.03; PRES 004, Rev.04

Rastreabilidade Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais, que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Padrão de Referência de [0,035; 1,2] bar (N.º ID: LP156_abs), rastreado a Druck Standards Laboratory (Inglaterra)

Estado do Equipamento Não foram identificados aspectos relevantes podendo afetar os resultados.

Resultados "A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator de expansão k correspondente a uma probabilidade de cobertura de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02."

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Paulo Planche

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Certificado de Calibração

Certificado n.º CPRE952/25

Página 2 / 2

Valor do equipamento	Valor de referência	Erro	± Incerteza expandida	Factor de expansão (k)
[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	
857,6	850,00	7,6	1,1	2,00
901,0	900,00	1,0	1,1	2,00
950,2	950,00	0,2	1,1	2,00
1 000,1	1 000,00	0,1	1,1	2,00
1 050,2	1 050,00	0,2	1,1	2,00
1 000,1	1 000,00	0,1	1,1	2,00
950,2	950,00	0,2	1,1	2,00
901,0	900,00	1,0	1,1	2,00
857,6	850,00	7,6	1,1	2,00

Observações: O Laboratório considera a tomada de pressão como nível de referência do equipamento.

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Paulo Planche

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/02/26
16:04 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações de
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CTEM1244/25

Página 1 de 2

Equipamento	Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura	
	Marca: MEGA SYSTEM	Indicação: Digital
	Modelo: APIS PLUS	Intervalo de indicação: ---
	N.º ident.: Temperatura do último borbulhador	Resolução: 0,1 °C
	N.º série: API0161	
Cliente	INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400 4200-465 PORTO	
Data de Calibração	2025-02-26	
Condições Ambientais	Temperatura: 21,0 °C	Humidade relativa: 51,0 %hr
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02, Rev.07	
Rastreabilidade	Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha) Termómetro de resistência de platina padrão LT438, rastreado ao Burns Eng. (E.U.A.)	
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem os resultados.	
Resultados	Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s). "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 expansão de aproximadamente 95 %."	

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação de Certificado

Certificado n.º: CTEM1244/25

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
Último Borbulhador:	9,986	10,2	0,21	0,12	2,00
	14,985	15,5	0,52	0,12	2,00
	19,980	20,5	0,52	0,12	2,00

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/02/26
18:03 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações de
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CTEM1245/25

Página 1 de 2

Equipamento	Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura	
	Marca: MEGA SYSTEM	Indicação: Digital
	Modelo: APIS PLUS	Intervalo de indicação: ---
	N.º ident.: Temperatura do efluente + medidor de gás	Resolução: 0,1 °C
	N.º série: API0161	
Cliente	INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400 4200-465 PORTO	
Data de Calibração	2025-02-26	
Condições Ambientais	Temperatura: 20,9 °C	Humidade relativa: 52,8 %hr
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02, Rev.07	
Rastreabilidade	Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha) Termómetro de resistência de platina padrão LT438, rastreado ao Burns Eng. (E.U.A.)	
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem os resultados.	
Resultados	Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s). "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 expansão de aproximadamente 95 %."	

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação de Certificado

Certificado n.º: CTEM1245/25

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
Medidor de Gás:	10,007	9,1	-0,91	0,12	2,00
	25,072	23,9	-1,17	0,12	2,00
	39,987	39,2	-0,79	0,12	2,00
Efluente:	29,999	29,8	-0,20	0,12	2,00
	149,991	152,2	2,21	0,22	2,00
	299,949	300,8	0,85	0,25	2,00
	449,993	450,4	0,41	0,53	2,00
	599,932	600,0	0,07	0,53	2,00

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2024/09/03
17:09 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações de
Grijó

Certificado de Calibração

Certificado n.º CTEM5750/24

Página 1 de 2

Equipamento	Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura	
	Marca: Tecora	Indicação: Digital
	Modelo: Isostack G4	Intervalo de indicação: ---
	N.º ident.: ---	Resolução: 0,01 °C / 0,1 °C
	N.º série: 13511984P	
Cliente	INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400 4200-465 PORTO	
Data de Calibração	2024-09-03	
Condições Ambientais	Temperatura: 21,0 °C	Humidade relativa: 51,4 %hr
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02, Rev.07	
Rastreabilidade	Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha) Termómetro de resistência de platina padrão LT438, rastreado ao Burns Eng. (E.U.A.)	
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem os resultados.	
Resultados	Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s). "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 expansão de aproximadamente 95 %."	

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação de Certificado

Certificado n.º: CTEM5750/24

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
Sensor Interno:	10,001	9,78	-0,22	0,10	2,00
	25,002	24,66	-0,34	0,10	2,00
	40,013	39,32	-0,69	0,10	2,00
Sensor Externo:	30,021	27,4	-2,62	0,12	2,00
	149,991	144,6	-5,39	0,22	2,00
	300,021	291,8	-8,22	0,25	2,00
	450,038	440,6	-9,44	0,53	2,00
	599,987	588,7	-11,29	0,53	2,00

Elaborado por

João Pinto

João Pinto

Responsável pela validação

António Soares

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2025/03/25
18:42 UTC



Laboratório de Metrologia



Instalações de
Oeiras

Relatório de Ensaio

Relatório n.º ETEM650/25

Página 1 de 5

Equipamento	Amostrador Isocinético Marca: MEGA SYSTEM Modelo: X1 Probe Nº ident.: --- Nº série: X1P0376		Indicação: Digital Intervalo de indicação: 10 a 200 °C Intervalo de regulação: 10 a 200 °C Resolução: 1 °C
Cliente	INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400 4200-465 PORTO		
Data de Ensaio	2025-03-24		
Condições Ambientais	Temperatura: 20,6 °C	Humidade relativa: 50,9 %hr	
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-03 Rev.03		
Rastreabilidade	Registador de temperatura LT 157 associado a termopares, rastreado ao CEM (Espanha)		
Local de serviço	Instalações do cliente		
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados		
Resultados	Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s). "A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão , o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente, 95%."		

Elaborado por

Pedro da Costa

Responsável pela validação

António Soares

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação do Relatório

Relatório n.º ETEM650/25

Página 2 de 5

Legenda

- Grandeza Média medida: Média aritmética dos valores médios da Grandeza Média de cada sensores durante as medições.
- Erro de indicação: Diferença entre o valor médio do Indicador do Equipamento e a Grandeza Média medida.
- Desvio de Regulação: Diferença entre o valor de regulação (set point) e a temperatura ou Grandeza Média medida.
- Estabilidade num Ponto: maior diferença de temperatura, dos vários valores medidos nesse ponto, ao longo de um intervalo de tempo determinado.
- Estabilidade total: pior estabilidade encontrada nos vários pontos do equipamento de ensaio.
- Uniformidade: diferença entre os valores extremos de temperatura relativamente à temperatura média global registada ou em relação à temperatura média registada num dos sensores.
- Estudo de Estabilidade: estudo da suscetibilidade da massa de fluido existente no meio termorregulado em sofrer perturbações por correntes de convecção que provoquem variação da temperatura, humidade ou pressão, ao longo do tempo.
- Estudo de Uniformidade: estudo da suscetibilidade da massa de fluido existente no meio termorregulado em sofrer perturbações por correntes de convecção que provoquem variação da temperatura, humidade e pressão, ao longo do espaço.
- Estudo de Indicação: comparação entre os valores indicados no indicador do equipamento e as correspondentes temperaturas medidas no ponto onde se situa o respetivo sensor, obtidas por meio de um sensor colocado, tanto quanto possível, no mesmo ponto.

Anotações

- O intervalo entre registos foi de 10 segundos.
- Os valores contidos na tabela correspondem aos últimos 30 minutos da estabilização do patamar de temperatura.
- O ensaio foi realizado sem carga.

Elaborado por

Pedro da Costa

Responsável pela validação

António Soares

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

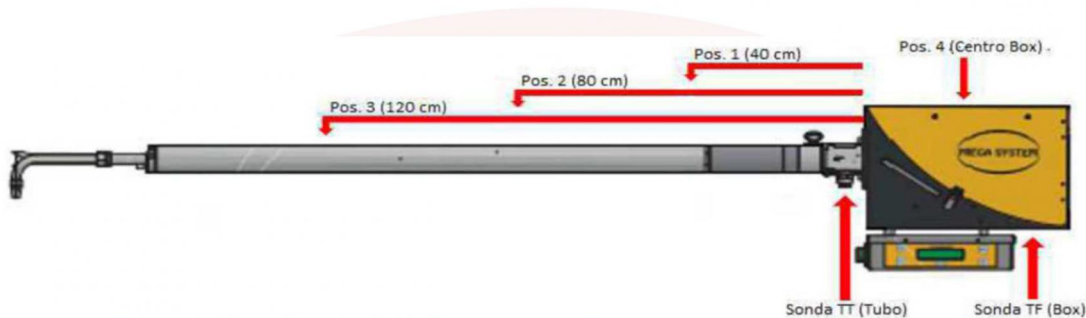


Continuação do Relatório

Relatório n.º ETEM650/25

Página 3 de 5

Posição dos sensores na área de trabalho



Elaborado por

Pedro da Costa

Responsável pela validação

António Soares

labmetro@isq.pt **http://metrologia.isq.pt**
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação do Relatório

Relatório n.º ETEM650/25

Página 4 de 5

Ensaio de temperatura (80 °C)

	Regulação	Leitura no Indicador (Temp.)			Estabilidade Total	Uniformidade	Temperatura Média	Incerteza expandida	
		Máximo	Mínimo	Média					
TT	80	100	78	89	29,28	6,85	100,78	0,61	Incerteza de estabilidade
TF	80	90	78	84		Desvio de regulação	-21	17	Incerteza de uniformidade
						Erro de Indicação	-12	24	Incerteza de indicação

Valores dos padrões (°C)				
Posição	Máximo	Mínimo	Média	Estabilidade
1	115,29	86,01	102,83	29,28
2	112,52	88,11	102,56	24,41
3	112,43	86,93	101,75	25,50
4	100,24	91,03	95,98	9,21

Ensaio de temperatura (120 °C)

	Regulação	Leitura no Indicador (Temp.)			Estabilidade Total	Uniformidade	Temperatura Média	Incerteza expandida	
		Máximo	Mínimo	Média					
TT	120	136	117	127	27,04	5,18	146,00	0,61	Incerteza de estabilidade
TF	120	128	115	122		Desvio de regulação	-26	16	Incerteza de uniformidade
						Erro de Indicação	-19	22	Incerteza de indicação

Valores dos padrões (°C)				
Posição	Máximo	Mínimo	Média	Estabilidade
1	159,81	132,77	147,06	27,04
2	157,73	135,61	147,90	22,12
3	156,69	133,97	146,30	22,72
4	149,87	135,34	142,72	14,53

Elaborado por



Pedro da Costa

Responsável pela validação



António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
 Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Continuação do Relatório

Relatório n.º ETEM650/25

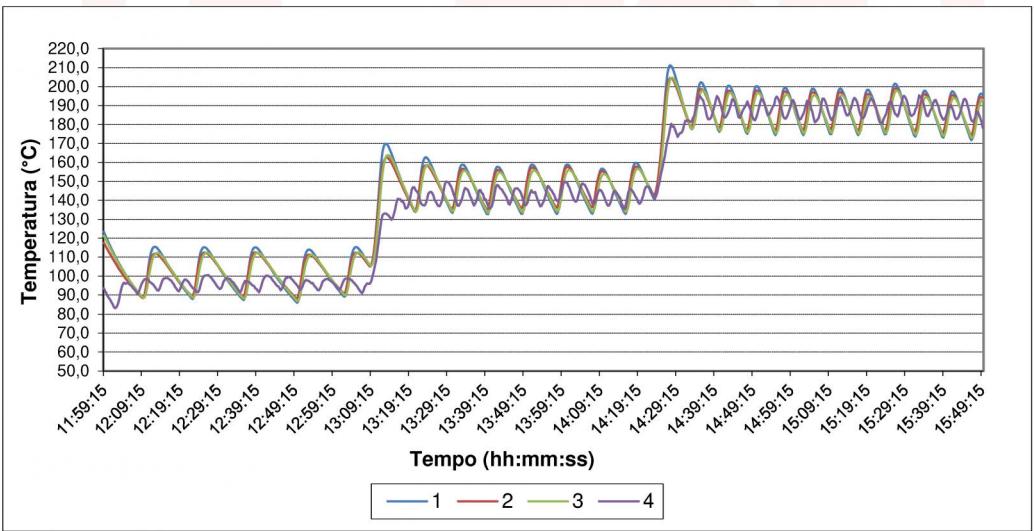
Página 5 de 5

Ensaio de temperatura (160 °C)

	Regulação	Leitura no Indicador (Temp.)			Estabilidade Total	Uniformidade	Temperatura Média	Incerteza expandida	
		Máximo	Mínimo	Média					
TT	160	176	156	166	29,77	1,91	186,94	0,63	Incerteza de estabilidade
TF	160	166	153	160	Desvio de regulação		-27	17	Incerteza de uniformidade
					Erro de Indicação		-21	24	Incerteza de indicação

Posição	Valores dos padrões (°C)			
	Máximo	Mínimo	Média	Estabilidade
1	201,51	171,74	187,03	29,77
2	199,05	174,39	187,31	24,66
3	197,83	172,87	185,76	24,96
4	195,40	178,24	187,67	17,16

Gráfico(s)



Elaborado por

Pedro da Costa

Responsável pela validação

António Soares

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>
Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 04/06/2024

Certificado n.º: LMEG24060301

Página 1/3

ML 0107a/39

Equipamento a calibrar:
Designação: Analisador de Gases
Marca: Horiba
Modelo: PG-350E
N.º Série: WBPP9S4T
Código Interno: -----

Assinado por: **Paulo Alexandre Marques Vieira
Gomes**
Num. de Identificação: 09829256
Data: 2024.06.10 12:18:06+01'00'

Local da calibração: LMEG - Sanjotec

Cliente: INEGI

Morada: Campus da FEUP, Rua Dr. Roberto Frias, 400
4200-465 Porto



Procedimento: MIL.01 (16) de 23-06-2022

Rastreabilidade: Os resultados apresentados estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Data(s) de calibração: 03/06/2024

Estado do Equipamento: Equipamento em bom estado de conservação.

Condições ambientais:
Temperatura: 23,9 a 25,7 °C
Humidade Relativa: 47,2 a 50,7 %
Pressão atmosférica: 992,5 a 993,0 hPa

Incertezas:
"As incertezas foram estimadas de acordo com a metodologia do documento EA-4/02 a partir das componentes da incerteza do padrão, do método de calibração e das características do equipamento calibrado (repetibilidade e resolução)."
"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 expansão de aproximadamente 95%."

Resultados: Os resultados da calibração são apresentados na página 2/3 e 3/3 e referem-se apenas aos itens calibrados.

LMEG - Laboratório de Metrologia de Gases
Centro Empresarial e Tecnológico de S. João da Madeira
Rua de Fundões, n.º 151, 3700-121 S. João da Madeira
Módulo B.3.4

Tel: 234 397 790
Fax: 234 397 799
E-mail: lmeg@lmeg.pt
Site: <http://www.lmeg.pt>

Este certificado de calibração só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pelo LMEG.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 04/06/2024

Certificado n.º: LMEG24060301

Página 2/3

ML 0107a/39

Resultados da Calibração:

Parâmetro Monóxido de Carbono (CO)

Valor de Referência [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Leitura Inicial [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Média de Leituras [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Erro [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Incerteza [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]
0,00 (*)	-	1,34	1,34	0,25
200,5	-	200,1	-0,4	3,6
601	-	600	-1	10
799	-	806	7	13
1202	-	1202	0	18
1400	1457	1399	-1	20
1804	-	1796	-8	24
2002	-	1985	-17	26

Parâmetro Dióxido de Enxofre (SO2)

Valor de Referência [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Leitura Inicial [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Média de Leituras [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Erro [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Incerteza [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]
0,00 (*)	-	0,63	0,63	0,14
200,8	-	202,4	1,6	3,7
601,0	-	594	-7	9,9
801	-	805	4	12
1203	-	1203	0	17
1398	1264	1400	2	18
1799	-	1813	14	21
1998	-	2013	15	22

Parâmetro Monóxido de Azoto (NO)

Valor de Referência [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Leitura Inicial [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Média de Leituras [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Erro [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]	Incerteza [(ppm) 10 ⁻⁶ mol.mol ⁻¹]
0,000 (*)	-	-0,14	-0,14	0,082
250,8	-	239,9	-10,9	4,2
748	-	741	-7	10
1002	-	993	-9	12
1500	-	1503	3	15
1750	1831	1755	5	15
2251	-	2299	48	17
2494	-	2551	57	17

Parâmetro Oxigénio (O2)

Valor de Referência [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Leitura Inicial [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Média de Leituras [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Erro [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Incerteza [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]
0,0000 (*)	-0,14	-0,01	-0,01	0,0085
2,107	-	2,07	-0,04	0,034
6,303	-	6,27	-0,03	0,081
8,412	-	8,39	-0,02	0,095
12,61	-	12,56	-0,05	0,11
14,69	-	14,63	-0,06	0,10
18,90	-	18,92	0,02	0,10
20,89	-	20,97	0,08	0,10

LMEG - Laboratório de Metrologia de Gases
Centro Empresarial e Tecnológico de S. João da Madeira
Rua de Fundões, n.º 151, 3700-121 S. João da Madeira
Módulo B.3.4

Tel: 234 397 790
Fax: 234 397 799
E-mail: lmegeg@lmegeg.pt
Site: http://www.lmegeg.pt

Este certificado de calibração só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pelo LMEG.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 04/06/2024

Certificado n.º: LMEG24060301

Página 3/3

ML 0107a/39

Resultados da Calibração:

Parâmetro Dióxido de Carbono (CO₂)

Valor de Referência [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Leitura Inicial [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Média de Leituras [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Erro [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]	Incerteza [(%vol.) 10 ⁻² mol.mol ⁻¹]
0,0000 (*)	-	0,06	0,06	0,0058
2,501	-	2,44	-0,06	0,046
7,50	-	7,39	-0,11	0,12
10,03	-	9,97	-0,06	0,15
15,02	-	14,99	-0,03	0,19
17,50	17,11	17,57	0,07	0,21
22,49	-	23,15	0,66	0,23

Correções:	Parâmetro	Ajuste
	CO	Sim
	SO ₂	Sim
	NO	Sim
	O ₂	Sim
	CO ₂	Sim

Observações:

MIL : Método Interno do Laboratório

Os pontos de calibração assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

Para os parâmetros onde foram efectuados ajustes, as leituras iniciais e média das leituras foram registadas antes e depois dos ajustes respectivamente.

O sistema de medição automático portátil que foi calibrado era constituído pelo analisador.

Disposição dos equipamentos na calibração: Material de referência gasoso + Ar zero →
→ Sistema de diluição → Sistema de medição automático portátil (P-AMS) → Atmosfera

Foi utilizado o software EDA-2000 (versão 2.4/1.2005) para aquisição dos dados.

A calibração foi realizada numa matriz de azoto.

Desvios ao método de calibração: não foram verificados.

Sempre que se verifique desvio ao método, os resultados associados a esse desvio, estão fora do âmbito da acreditação.

Calibrado por

Bruno Almeida

Bruno Almeida

Responsável pela autorização

Paulo Gomes

Paulo Gomes (Responsável Técnico)

LMEG - Laboratório de Metrologia de Gases
Centro Empresarial e Tecnológico de S. João da Madeira
Rua de Fundões, n.º 151, 3700-121 S. João da Madeira
Módulo B.3.4

Tel: 234 397 790
Fax: 234 397 799
E-mail: lme@lme.pt
Site: http://www.lme.pt

Este certificado de calibração só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando seja autorizado pelo LMEG.

Apêndice H - Informação complementar sobre os métodos de ensaio

Parâmetro	Método de amostragem	Limite de deteção	Limite de quantificação
Amostragem e determinação de humidade Método da condensação/adsorção e método da temperatura	EN 14790:2017	0,5 %	4 %
Determinação da velocidade e caudal em condutas Método de referência manual	EN ISO 16911-1:2013	≈ 2 m/s	≈ 3 m/s
Amostragem e determinação de oxigénio Método paramagnético	EN 14789:2017	0,05 %	0,5 %
Amostragem e determinação de dióxido de carbono Método da absorção de infravermelhos não dispersivos	CEN/TS 17405:2020	0,05 %	0,5 %
Amostragem de dioxinas e furanos (PCDD/PCDF) Método do filtro/condensador – variante do adsorvente a montante do frasco de condensados GC-HRMS ⁽¹⁾	EN 1948-1: 2006	0,0002 ng I-TEQ/m ³	< 10 % do VLE (em base seca e antes da correção para o valor de referência de O ₂)

⁽¹⁾ A análise das frações resultantes da amostragem está fora do âmbito da acreditação e é contratada a laboratório acreditado

MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR

**INEGI – Instituto de Ciência e Inovação
em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial**

Campus da FEUP | Rua Dr. Roberto Frias, 400 | 4200-465 Porto | Portugal
T. +351 22 957 87 10 | inegi@inegi.up.pt

www.inegi.pt

