

MAIS DE 30 ANOS  
A CONVERTER  
CONHECIMENTO  
EM VALOR

## Laboratório de Caracterização Ambiental

**IPAC**  
acreditação

L0294  
Ensaíos



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.2021.041

Lacoviana, Lda.  
S. Romão do Neiva

Aprovado por:



Carlos Silva  
Responsável Técnico do LCA



LCA - Laboratório de Caracterização Ambiental  
Aprovação Eletrónica do Documento  
2021.04.09 17:22:28 +01:00

## 0 CONTROLO DOCUMENTAL

### 0.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Projeto           | ---                                  |
| Nome do Documento | Relatório de ensaio n.º LCA.2021.041 |
| Nome do Ficheiro  | ---                                  |

### 0.2 CONTROLO DE VERSÕES

| Versão | Edição | Revisão | Data       | Descrição       | Aprovado por |
|--------|--------|---------|------------|-----------------|--------------|
| 1      | 1      | 0       | 09-04-2021 | 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       |
| João Neves / Técnico Estagiário      | JN       |

### 0.6 LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

| Nome                                    | Iniciais | Entidade                                                    |
|-----------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
| Laboratório de Caracterização Ambiental | LCA      | INEGI                                                       |
| Sofia Malheiro                          | ---      | Lacoviana – Tratamento e Lacagens de Alumínio de Viana, Lda |

## 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 <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub>                         | 6  |
| 9. Amostragem de COV e CH <sub>4</sub> , e determinação de COVNM                                | 7  |
| 10. Amostragem de H <sub>2</sub> O                                                              | 7  |
| 11. Resultados                                                                                  | 8  |
| 12. Comparação com os valores de referência                                                     | 8  |
| 13. Notas                                                                                       | 9  |
| Apêndice A - Localização das tomas de amostragem                                                | 10 |
| Apêndice B - Localização dos pontos de amostragem e perfis de velocidade, temperatura e pressão | 11 |
| Apêndice C - Verificação dos equipamentos automáticos                                           | 12 |
| Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios                             | 13 |
| Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão                                     | 16 |
| Apêndice F - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados                             | 17 |
| Apêndice G - Informação complementar sobre os métodos de ensaio                                 | 39 |

## 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                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| FF1 - Queimador da Tina Secante<br>FF2 - Queimador da Estufa | Monóxido de carbono (CO)<br>Óxidos de azoto (NO <sub>x</sub> )<br>Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) | Decreto-Lei n.º 39/2018<br>Licença Ambiental n.º 311/1.0/2017 |
| FF10 - Exaustão Entrada e Saída da Estufa                    | Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM)                                                                   |                                                               |

## 2. Cliente

### Requerente

Lacoviana – Tratamento e Lacagens de Alumínio de Viana, Lda.  
Zona Industrial II Fase  
4900 – 230 S. Romão do Neiva

### 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 <sub>2</sub><br>Método paramagnético                                  | EN 14789:2017       | Unidade de acondicionamento da amostra (por condensação)<br>Marca M&C<br>Modelo PSS-5<br>+<br>Unidade de medição<br>Marca Horiba<br>Modelo PG 350E (SRM)<br>N.º de Série XBBOSHDR |
| Amostragem e determinação de CO <sub>2</sub><br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos | IT 601.00           |                                                                                                                                                                                   |
| Amostragem e determinação de CO<br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos              | EN 15058:2017       |                                                                                                                                                                                   |
| Amostragem e determinação de NO <sub>x</sub><br>Método da quimiluminescência                         | EN 14792:2017       |                                                                                                                                                                                   |
| Determinação da velocidade e caudal<br>Método de referência manual                                   | EN ISO 16911-1:2013 | Amostrador Marca Dado Lab<br>Modelo ST5<br>N.º série ST54A520170232                                                                                                               |
| Amostragem e determinação de humidade.<br>Método da condensação/adsorção e método da temperatura.    | EN 14790:2017       | Amostrador Marca Dado Lab<br>Modelo ST5<br>N.º série ST54A520170232<br>+<br>Balança Marca GRAM<br>Modelo SPX 3000-D<br>N.º série 0000291987                                       |
| Amostragem e determinação de COV<br>Método de ionização de chama                                     | EN 12619:2013       | Analizador FID<br>Marca Polaris<br>Modelo PF-300<br>N.º de Série PF358                                                                                                            |
| Amostragem e determinação de CH <sub>4</sub><br>Método de ionização de chama                         | ISO 25140:2010      | Analizador FID<br>Marca Polaris<br>Modelo PF-300<br>N.º de Série PF358<br>+<br>conversor catalítico                                                                               |
| Determinação de COVNM<br>Cálculo                                                                     | IT 610.01           | -----                                                                                                                                                                             |

### 4. Desvios aos métodos

No plano de amostragem da fonte FF1 - Queimador da Tina Secante, a pressão diferencial mínima não ultrapassa os 5 Pa. Este desvio diminui a reprodutibilidade dos métodos utilizados, mas não afeta as conclusões retiradas neste trabalho.

Não há mais 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<br>toma de<br>amostra-<br>gem à<br>primeira<br>perturbação<br>a montante | Distância da<br>toma de<br>amostra-<br>gem à<br>primeira<br>perturbação<br>a jusante | Altura<br>total | N.º de<br>linhas de<br>amostra-<br>gem | N.º de<br>pontos de<br>amostra-<br>gem | Ângulo de<br>escoamento<br>(máximo) | Razão<br>entre a<br>maior e a<br>menor<br>velocidade | Fluxo<br>local<br>negativo | Pressão<br>diferencial<br>mínima |
|-------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|       | [m]      | [m]                                                                                   | [m]                                                                                  | [m]             |                                        |                                        | [°]                                 |                                                      |                            | [Pa]                             |
| FF1   | 0,30     | 1,9                                                                                   | 8,1                                                                                  | 10              | 1                                      | 2                                      | 2                                   | 1,1                                                  | Não                        | 4,390                            |
| FF2   | 0,35     | 1,9                                                                                   | 4,5                                                                                  | 10              | 1                                      | 4                                      | 2                                   | 1,0                                                  | Não                        | 20,950                           |
| FF10  | 0,62     | 2,7                                                                                   | 0,8                                                                                  | 10              | 2                                      | 4                                      | 2                                   | 1,1                                                  | Não                        | 226,140                          |

## 7. Características gerais dos efluentes

| Fonte | Concen-<br>tração de<br>oxigénio | Concen-<br>tração de<br>dióxido de<br>carbono | Humidade<br>(percen-<br>tagem<br>volúmica<br>de vapor<br>do gás<br>húmido) | Tempera-<br>tura | Pressão         | Massa<br>volúmica | Massa<br>molar do<br>gás<br>húmido | Veloci-<br>dade | Caudal<br>volúmico<br>húmido<br>para as<br>condições<br>da<br>chaminé | Caudal<br>volúmico<br>seco<br>para as<br>condições<br>padrão |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|       | [%]                              | [%]                                           | [%]                                                                        | [K]              | [kPa]           | [kg/m³]           | [kg/kmol]                          | [m/s]           | [m³/h]                                                                | [m³N/h]                                                      |
| FF1   | 7,60 ± 0,29                      | 8,01 ± 0,43                                   | 9,96 ± 0,31                                                                | 528,1 ± 36,2     | 102,020 ± 0,238 | 0,661 ± 0,045     | 28,44 ± 0,07                       | 3,7 ± 1,4       | 939 ± 354                                                             | 440 ± 169                                                    |
| FF2   | 4,82 ± 0,31                      | 9,72 ± 0,43                                   | 10,11 ± 0,36                                                               | 498,5 ± 4,6      | 101,998 ± 0,234 | 0,703 ± 0,007     | 28,57 ± 0,08                       | 7,8 ± 0,5       | 2705 ± 210                                                            | 1341 ± 105                                                   |
| FF10  | 21,00 ± 0,24                     | < 0,46                                        | 5,26 ± 0,32                                                                | 307,6 ± 0,7      | 102,041 ± 0,235 | 1,129 ± 0,005     | 28,29 ± 0,07                       | 17,2 ± 3,4      | 18642 ± 3778                                                          | 15791 ± 3201                                                 |

## 8. Amostragem de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>

| Fonte | Data       | Hora  | Tempo de<br>amos-<br>tragem<br>[min] | Concentração          |                        |                |                             |
|-------|------------|-------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
|       |            |       |                                      | O <sub>2</sub><br>[%] | CO <sub>2</sub><br>[%] | CO<br>[mg/m³N] | NO <sub>x</sub><br>[mg/m³N] |
| FF1   | 22-03-2021 | 09:59 | 31                                   | 7,60                  | 8,01                   | < 22,8         | 108,3                       |
| FF2   | 22-03-2021 | 11:19 | 32                                   | 4,82                  | 9,72                   | < 22,6         | 93,2                        |
| FF10  | 22-03-2021 | 14:06 | 34                                   | 21,00                 | < 0,46                 | ---            | ---                         |

## 9. Amostragem de COV e CH<sub>4</sub>, e determinação de COVNM <sup>(1)</sup>

| Fonte | Data / Hora      |                  | Tempo de amostragem |                 | Eficiência do conversor catalítico [ppm de carbono total] |                      | Concentração [mg/m <sup>3</sup> N] |                 |       |
|-------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|-------|
|       | COV              | CH <sub>4</sub>  | COV                 | CH <sub>4</sub> | Concentração de etano                                     | Através do conversor | COV                                | CH <sub>4</sub> | COVNM |
| FF1   | 22-03-2021 09:30 | 22-03-2021 10:05 | 30                  | 30              | 99,6                                                      | 0                    | 7,0                                | 5,8             | 2,7   |
| FF2   | 22-03-2021 11:15 | 22-03-2021 11:50 | 30                  | 30              | 99,6                                                      | 0                    | 5,2                                | 3,4             | 2,7   |
| FF10  | 22-03-2021 14:00 | 22-03-2021 14:35 | 30                  | 30              | 99,6                                                      | 0                    | 3,8                                | 1,9             | 2,4   |

1. Valores apresentados em carbono total para COV e COVNM e em metano para CH<sub>4</sub>

## 10. Amostragem de H<sub>2</sub>O

| 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]               |                     | [m <sup>3</sup> ]                                             | [°C]                          | [kPa]                     | [l/min]                           | [l/min]                         | [%]                                                    | [%]                                               |
| FF1   | 22-03-2021 10:02 | 31                  | Adsorção            | 0,0966                                                        | 21,1                          | 101,760                   | 0,00                              | 0,00                            | 10,0                                                   | 99                                                |
| FF2   | 22-03-2021 11:21 | 32                  | Adsorção            | 0,0818                                                        | 22,2                          | 101,770                   | 0,00                              | 0,00                            | 10,1                                                   | 99                                                |
| FF10  | 22-03-2021 14:09 | 33                  | Adsorção            | 0,0822                                                        | 22,3                          | 101,650                   | 0,00                              | 0,00                            | 5,3                                                    | 97                                                |

## 11. Resultados

| Fonte | Poluente                       | Caudal mássico  | Concentração | Concentração corrigida para o teor de oxigénio de referência |
|-------|--------------------------------|-----------------|--------------|--------------------------------------------------------------|
|       |                                | [kg/h]          | [mg/m³N]     | [mg/m³N]                                                     |
| FF1   | CO                             | < 0,010         | < 22,8       | < 30,7 <sup>(2)</sup>                                        |
|       | NO <sub>x</sub>                | 0,048 ± 0,010   | 108,3 ± 22,0 | 145,4 ± 29,7 <sup>(2)</sup>                                  |
|       | COV <sup>(1)</sup>             | 0,003 ± 0,002   | 7,0 ± 2,3    | 9,4 ± 3,1 <sup>(2)</sup>                                     |
|       | CH <sub>4</sub> <sup>(1)</sup> | 0,003 ± 0,001   | 5,8 ± 0,6    | 7,8 ± 0,9 <sup>(2)</sup>                                     |
|       | COVNM <sup>(1)</sup>           | 0,0012 ± 0,0011 | 2,7 ± 2,4    | 3,6 ± 3,2 <sup>(2)</sup>                                     |
| FF2   | CO                             | < 0,030         | < 22,6       | < 25,2 <sup>(2)</sup>                                        |
|       | NO <sub>x</sub>                | 0,125 ± 0,033   | 93,2 ± 24,6  | 103,7 ± 27,4 <sup>(2)</sup>                                  |
|       | COV <sup>(1)</sup>             | 0,007 ± 0,004   | 5,2 ± 2,1    | 5,8 ± 2,3 <sup>(2)</sup>                                     |
|       | CH <sub>4</sub> <sup>(1)</sup> | 0,005 ± 0,002   | 3,4 ± 0,6    | 3,8 ± 0,7 <sup>(2)</sup>                                     |
|       | COVNM <sup>(1)</sup>           | 0,004 ± 0,003   | 2,7 ± 2,2    | 3,0 ± 2,4 <sup>(2)</sup>                                     |
| FF10  | COV <sup>(1)</sup>             | 0,059 ± 0,027   | 3,8 ± 0,9    | -----                                                        |
|       | CH <sub>4</sub> <sup>(1)</sup> | 0,030 ± 0,014   | 1,9 ± 0,4    | -----                                                        |
|       | COVNM <sup>(1)</sup>           | 0,037 ± 0,016   | 2,4 ± 0,9    | -----                                                        |

1. Valores apresentados em carbono total para COV e COVNM e em metano para CH<sub>4</sub>

2. Teor de O<sub>2</sub> de referência de 3%

## 12. Comparação com os valores de referência <sup>(3)</sup>

| Fonte | Poluente        | Caudal mássico | Limiar mássico mínimo | Limiar mássico médio | Limiar mássico máximo | Concentração | VLE      |
|-------|-----------------|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|----------|
|       |                 | [kg/h]         | [kg/h]                | [kg/h]               | [kg/h]                | [mg/m³N]     | [mg/m³N] |
| FF1   | CO              | < 0,01         | 1                     | 5                    | 100                   | < 31         | -----    |
|       | NO <sub>x</sub> | 0,05           | 0,5                   | 2                    | 30                    | 116          | 300      |
|       | COV             | 0,003          | 1                     | 2                    | 30                    | 6            | 200      |
|       | COVNM           | 0,001          | 1                     | 1,5                  | 25                    | 0,5          | -----    |
| FF2   | CO              | < 0,03         | 1                     | 5                    | 100                   | < 25         | -----    |
|       | NO <sub>x</sub> | 0,1            | 0,5                   | 2                    | 30                    | 76           | 300      |
|       | COV             | 0,01           | 1                     | 2                    | 30                    | 3            | 200      |
|       | COVNM           | 0,004          | 1                     | 1,5                  | 25                    | 1            | -----    |
| FF10  | COV             | 0,1            | 1                     | 2                    | 30                    | 3            | 50       |
|       | COVNM           | 0,04           | 1                     | 1,5                  | 25                    | 1            | -----    |

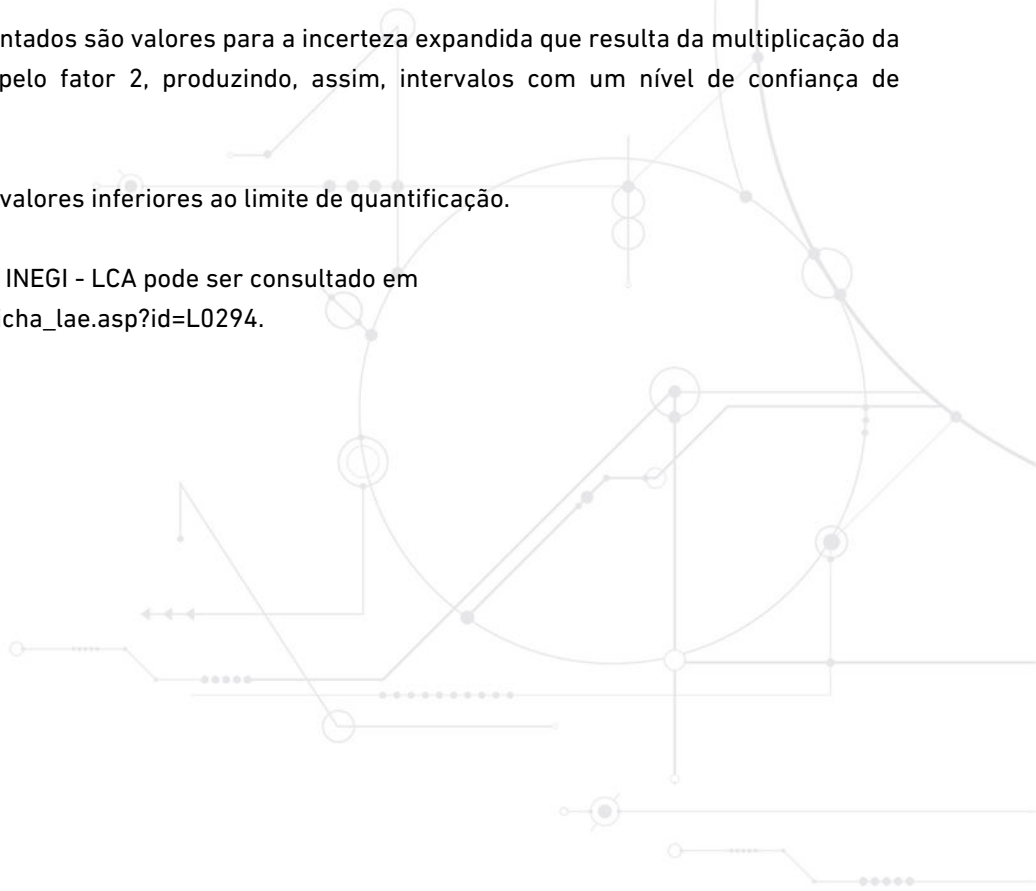
3. Os valores dos caudais usados na comparação com os limiares mássicos não têm em conta as respetivas incertezas. Os valores da concentração usados na comparação com os VLE estão subtraídos das respetivas incertezas (de acordo com a alínea ee da Parte 1 do Anexo III da Portaria n.º 221/2018).

### 13. Notas

Os valores da incerteza apresentados são valores para a incerteza expandida que resulta da multiplicação da incerteza padrão combinada pelo fator 2, produzindo, assim, intervalos com um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

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](http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0294).



## Apêndice A - Localização das tomas 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 tomas de amostragem de acordo com a NP 2167 | Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a EN 15259 | Existência de plataforma de amostragem de acordo com a NP 2167 ou a EN 15259 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| FF1   | 6,3                                                                                                  | 27,0                                                                                                | Sim                                                                        | Sim                                                                         | Não                                                                          |
| FF2   | 5,4                                                                                                  | 12,9                                                                                                | Sim                                                                        | Sim                                                                         | Não                                                                          |
| FF10  | 4,4                                                                                                  | 1,3                                                                                                 | Não <sup>(4)</sup>                                                         | Não <sup>(4)</sup>                                                          | Não <sup>(5)</sup>                                                           |

4. 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.

5. O acesso às tomas de amostragem foi por via de uma plataforma elevatória.

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

| Fonte | Linha de amostragem | Ponto de amostragem | Distância à parede<br>[cm] | Temperatura do efluente<br>[°C] | Pressão do efluente<br>[kPa] | Pressão diferencial<br>[Pa] | Velocidade<br>[m/s] |
|-------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| FF1   | 1                   | 1                   | 5                          | 273,1                           | 102,000                      | 4,670                       | 3,8                 |
|       | 1                   | 2                   | 25                         | 236,9                           | 102,040                      | 4,390                       | 3,6                 |
| FF2   | 1                   | 1                   | 5                          | 229,5                           | 101,990                      | 20,950                      | 7,8                 |
|       | 1                   | 2                   | 9                          | 227,0                           | 102,000                      | 21,760                      | 7,9                 |
|       | 1                   | 3                   | 26                         | 226,2                           | 102,000                      | 21,500                      | 7,8                 |
|       | 1                   | 4                   | 30                         | 218,9                           | 102,000                      | 22,150                      | 7,9                 |
| FF10  | 1                   | 1                   | 5                          | 35,4                            | 102,060                      | 226,140                     | 16,3                |
|       | 1                   | 2                   | 16                         | 34,5                            | 102,070                      | 227,870                     | 16,3                |
|       | 1                   | 3                   | 47                         | 34,4                            | 102,010                      | 229,550                     | 16,4                |
|       | 1                   | 4                   | 57                         | 33,5                            | 102,050                      | 248,390                     | 17,0                |
|       | 2                   | 1                   | 5                          | 33,7                            | 102,040                      | 279,190                     | 18,0                |
|       | 2                   | 2                   | 16                         | 34,2                            | 102,030                      | 278,200                     | 18,0                |
|       | 2                   | 3                   | 47                         | 34,8                            | 102,030                      | 276,840                     | 18,0                |
|       | 2                   | 4                   | 57                         | 35,0                            | 102,040                      | 278,020                     | 18,0                |

## 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) |
|-------|-----------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| FF1   | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|       | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|       | CO [ppm]              | 1506  | 22-03-2021 09:15            | 1                                                 | 1506                                              | 1                                                 | 1505                                              | 22-03-2021 15:30        | 1                                               | 1502                                            |
|       | NO <sub>x</sub> [ppm] | 2048  | 22-03-2021 09:15            | 1                                                 | 2048                                              | 1                                                 | 2047                                              | 22-03-2021 15:30        | 1                                               | 2044                                            |
|       | COV [ppm]             | 501,2 | 22-03-2021 09:27            | 0,01                                              | 501                                               | 0,02                                              | 501                                               | 22-03-2021 10:02        | 0,01                                            | 501                                             |
|       | CH <sub>4</sub> [ppm] | 502,1 | 22-03-2021 10:03            | 0,01                                              | 502                                               | 0,02                                              | 502                                               | 22-03-2021 10:37        | 0,02                                            | 502                                             |
| FF2   | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|       | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|       | CO [ppm]              | 1506  | 22-03-2021 09:15            | 1                                                 | 1506                                              | 1                                                 | 1505                                              | 22-03-2021 15:30        | 1                                               | 1502                                            |
|       | NO <sub>x</sub> [ppm] | 2048  | 22-03-2021 09:15            | 1                                                 | 2048                                              | 1                                                 | 2047                                              | 22-03-2021 15:30        | 1                                               | 2044                                            |
|       | COV [ppm]             | 501,2 | 22-03-2021 11:12            | 0,01                                              | 501                                               | 0,02                                              | 501                                               | 22-03-2021 11:47        | 0,01                                            | 501                                             |
|       | CH <sub>4</sub> [ppm] | 502,1 | 22-03-2021 11:48            | 0,01                                              | 502                                               | 0,02                                              | 502                                               | 22-03-2021 12:22        | 0,02                                            | 502                                             |
| FF10  | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|       | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 22-03-2021 09:15            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 22-03-2021 15:30        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|       | COV [ppm]             | 501,2 | 22-03-2021 13:57            | 0,01                                              | 501                                               | 0,02                                              | 501                                               | 22-03-2021 14:32        | 0,01                                            | 501                                             |
|       | CH <sub>4</sub> [ppm] | 502,1 | 22-03-2021 14:33            | 0,01                                              | 502                                               | 0,02                                              | 502                                               | 22-03-2021 15:07        | 0,02                                            | 502                                             |

## Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios

|                                                          |                                                                       |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LCA</b><br>Laboratório de<br>Caracterização Ambiental | <b>CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO<br/>DURANTE A REALIZAÇÃO DOS<br/>ENSAIOS</b> | <br>acreditação<br>L0294<br>Ensaços |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

NOME DA EMPRESA: Lacoviana - Tratamento e Lacagens de Aluminios de Viana, Lda

N.º de Ordem (a preencher pelo LCA): 041/2021

**Fonte de emissão / Identificação interna / n.º de Cadastro:**

FF1 - Queimador da Tina Secante

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Processo de Secagem: Secagem do Alumínio após tratamento, aqui a queima é feita no interior de uma camara

Capacidade nominal: Potencia: min. 129KWh; Max: 245 KWh

Capacidade utilizada: Potencia utilizada: 180 KWh

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico): contínuo

Equipamentos de redução das emissões (S/N): Qual?

Combustível utilizado (quando aplicável): gas propano

Matérias-primas e auxiliares (quando aplicável):

Utilização de solventes (S/N): Consumo produtos base solvente (kg/ano):

% de solvente dos produtos utilizados:

Plano de Monitorização (S/N):

Data da amostragem: 22/03/2021

**Nota:** Esta descrição deve ser acompanhada por uma planta com a localização e identificação interna das fontes de emissão.

**Preenchido por:** Sofia Malheiro

**Função na empresa:** Eng.ª Responsável pela Qualidade e Ambiente

**Data:**

Envio para o n.º de Fax 229 578 716

Pág.

|                                                          |                                                                       |                                                |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>LCA</b><br>Laboratório de<br>Caracterização Ambiental | <b>CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO<br/>DURANTE A REALIZAÇÃO DOS<br/>ENSAIOS</b> | <b>IPAC</b><br>acreditação<br>L0294<br>Ensaços |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

**NOME DA EMPRESA:** Lacoviana - Tratamento e Lacagens de Aluminios de Viana, Lda

**N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):** 041/2021

**Fonte de emissão / Identificação interna / n.º de Cadastro:**

FF2 - Queimador da Estufa

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Processo de Revestimento:

Cura do Alumínio após aplicação electrostatica do pó poliester (pintura), queima feita no interior de uma camara

Capacidade nominal: Potencia: min. 240 KW/h; Max: 550 KW/h

Capacidade utilizada: Potencia utilizada: 400 KW/h

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico): contínuo

Equipamentos de redução das emissões (S/N): Qual?

Combustível utilizado (quando aplicável): gas propano

Matérias-primas e auxiliares (quando aplicável):

Utilização de solventes (S/N): Consumo produtos base solvente (kg/ano):

% de solvente dos produtos utilizados:

Plano de Monitorização (S/N):

Data da amostragem: 22/03/2021

**Nota:** Esta descrição deve ser acompanhada por uma planta com a localização e identificação interna das fontes de emissão.

**Preenchido por:** Sofia Malheiro

**Função na empresa:** Eng.ª Responsável pela Qualidade e Ambiente

**Data:**

**Envio para o n.º de Fax 229 578 716**

**Pág.**

|                                                          |                                                                       |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LCA</b><br>Laboratório de<br>Caracterização Ambiental | <b>CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO<br/>DURANTE A REALIZAÇÃO DOS<br/>ENSAIOS</b> | <br>acreditação<br>L0294<br>Ensaços |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**NOME DA EMPRESA:** Lacoviana - Tratamento e Lacagens de Aluminios de Viana, Lda

**N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):** 041/2021

**Fonte de emissão / Identificação interna / n.º de Cadastro:**

FF10 - Exaustão entrada e saída da estufa

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Processo de Revestimento

Cura de alumínio após aplicação electrostatica do pó polister ( pintura)

Libertação dos gases da cozedura, gases esses provenientes de poliester sem chumbo e sem TGIC

Capacidade nominal: 4000 m2/dia (1500 a 3000 m3/h)

Capacidade utilizada: 4000 m2/dia (1500 a 3000 m3/h)

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico): contínuo

Equipamentos de redução das emissões (S/N): Qual?

Combustível utilizado (quando aplicável):

Matérias-primas e auxiliares (quando aplicável):

Utilização de solventes (S/N): Consumo produtos base solvente (kg/ano):

% de solvente dos produtos utilizados:

Plano de Monitorização (S/N):

Data da amostragem: 22/03/2021

**Nota:** Esta descrição deve ser acompanhada por uma planta com a localização e identificação interna das fontes de emissão.

**Preenchido por:** Sofia Malheiro

**Função na empresa:** Eng.ª Responsavel pela Qualidade e Ambiente

**Data:**

**Envio para o n.º de Fax 229 578 716**

**Pág.**



## Apêndice F - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados



Signature valid

Digitally signed by  
LABMETRO Online  
Date: 2020.08.13  
07:47:12 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente

Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



Instalações Oelres

### Certificado de Calibração

Data de emissão: 2020.08.11

Certificado N.º : CGAS846/20

Página 1 de 2

Equipamento:

**CONTADOR - TIPO I G4**

Marca: Samgás  
Modelo: RS / 2001 AL  
N.º Ident.: ST5 4A 52017 0232  
N.º série: 5032674  
Volume cíclico: 1,2 dm³

Indicação: Analógica  
Resolução: 0,1 dm³  
(do dispositivo afixador)  
Ano de Fabrico: 2016  
Intervalo de medição: 0,7 l/min a 100 l/min  
Pressão máx. Serviço: 1,6 bar

Cliente:

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

Data de Calibração: 2020.08.11

Condições Ambientais: Temperatura: ( 19,96 ± 0,5 ) °C

Humidade Relativa: 57,1 %hr

Procedimento: PO.M-DM/GÁS 001 Ed.I Rev.01  
PO.M-DM/GÁS 002 Ed.H Rev.01

Rastreabilidade: Gasómetro 500 dm³, N.º 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) folhas em anexo.  
"A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, 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

Nuno Filipe Dias

Responsável pela Validação

Pedro Pereira (Técnico)

DM/064.2/07

[labmetro@isq.pt](mailto:labmetro@isq.pt)

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



## Continuação do Certificado

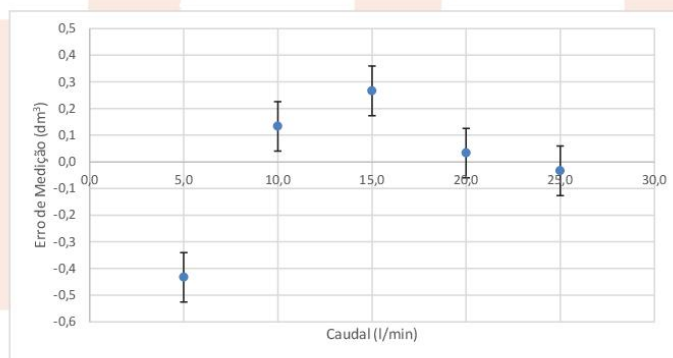
Certificado N.º : CGAS846/20

Página 2 de 2

Valores:

Registo de Dados:  
Ensaio realizado com ar: Conforme  
Pressão do ensaio: 12,9 mbar

| Caudal<br>l/min | Vol. Medido<br>dm³ | Vol. Ref.<br>dm³ | Erro medição<br>dm³ | Incerteza<br>dm³ | Incerteza<br>% | Temperaturas      |                 |
|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|------------------|----------------|-------------------|-----------------|
|                 |                    |                  |                     |                  |                | Óleo padrão<br>°C | Ar padrão<br>°C |
| 25              | 100,0              | 100,000          | 0,0                 | 0,093            | 0,09           | 19,8              | 19,8            |
| 20              | 100,0              | 100,000          | 0,0                 | 0,093            | 0,09           | 19,8              | 19,8            |
| 15              | 100,3              | 100,000          | 0,3                 | 0,093            | 0,09           | 19,8              | 19,8            |
| 10              | 100,1              | 100,000          | 0,1                 | 0,093            | 0,09           | 19,8              | 19,8            |
| 5               | 99,6               | 100,000          | -0,4                | 0,093            | 0,09           | 19,8              | 19,8            |



DM/064.2/07

Calibrado por

*Nuno Dias*

Nuno Filipe Dias

Responsável pela Validação

*Pedro Pereira*

Pedro Pereira (Técnico)

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Signature valid

Digitally signed by  
LABMETRO Online  
Date: 2020.09.03  
10:27:53 +0200  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente

Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



Instalações  
Oeiras

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2020-08-25 Certificado nº CPRE3066/20 Página 1 / 2  
v20.02

Equipamento Transdutor de Pressão Diferencial

|                         |                |            |                 |
|-------------------------|----------------|------------|-----------------|
| Marca:                  | dado lab       | Indicação: | Digital         |
| Modelo:                 | ST5            | Nº Série:  | ST5 4A520170232 |
| Nº Ident.:              | ---            | Classe:    | ---             |
| Intervalo de Indicação: | -100 a 1000 Pa | Resolução: | 0,01 Pa         |

Cliente INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL

RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400  
4200-465 PORTO

Data de Calibração 25-08-2020

Condições Ambientais Temperatura 19,9 °C Humidade relativa 57,5 %hr

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

Rastreabilidade

Calibrador de Pressão Additel, N.º ID: LP159 (Dif. I), rastreado à Furness Controls (Reino Unido).

Calibrador de Pressão Additel, N.º ID: LP159 (Dif. II), rastreado à Furness Controls (Reino Unido).

Calibrador de Pressão Additel, N.º ID: LP159 (Dif. III), rastreado à Furness Controls (Inglaterra).

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."

Calibrado por

Denis Rueda

Responsável pela Validação

Paulo Planche (Técnico)

DM/064.2/07

labmetro@isq.pt  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

http://metrologia.isq.pt  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



## Continuação do Certificado

Data de Emissão 2020-08-25 Certificado nº CPRE3066/20 Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro  | Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|-------|---------------------|------------------------|
| [Pa]                 | [Pa]                | [Pa]  | [Pa]                |                        |
| 0,00                 | 0,00                | 0,00  | 1,70                | 2,05                   |
| 100,13               | 100,00              | 0,13  | 1,70                | 2,05                   |
| 300,80               | 300,00              | 0,80  | 4,90                | 2,05                   |
| 499,24               | 500,00              | -0,76 | 4,90                | 2,05                   |
| 700,30               | 700,00              | 0,30  | 4,90                | 2,05                   |
| 999,81               | 1.000,00            | -0,19 | 4,90                | 2,05                   |
| 700,60               | 700,00              | 0,60  | 4,90                | 2,05                   |
| 500,50               | 500,00              | 0,50  | 4,90                | 2,05                   |
| 300,60               | 300,00              | 0,60  | 4,90                | 2,05                   |
| 100,12               | 100,00              | 0,12  | 1,70                | 2,05                   |
| 0,00                 | 0,00                | 0,00  | 1,70                | 2,05                   |

DM/064.2/07

Calibrado por

*Denis Rueda*

Denis Rueda

Responsável pela Validação

*Paulo Planche*

Paulo Planche (Técnico)

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Signature valid

Digitally signed by  
LABMETRO Online  
Date: 2020.09.03  
10:27:53 +0200  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente

Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



Instalações  
Oeiras

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2020-08-25 Certificado nº CPRE3067/20 Página 1 / 2  
V20.04

Equipamento Transdutor de Pressão Absoluta

|                         |              |            |                 |
|-------------------------|--------------|------------|-----------------|
| Marca:                  | dado lab     | Indicação: | Digital         |
| Modelo:                 | ST5          | Nº Série:  | ST5 4A520170232 |
| Nº Ident.:              | ---          | Classe:    | ---             |
| Intervalo de Indicação: | 10 a 105 kPa | Resolução: | 0,01 kPa        |

Cliente INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL

RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400  
4200-465 PORTO

Data de Calibração 2020-08-25

Condições Ambientais Temperatura 19,8 °C Humidade relativa 58,4 %hr

Procedimento PO.M - DM/PO.M - DMPRES 001 Ed.I, Rev.01; PRES 004 Ed.I, Rev.03

Rastreabilidade Padrão de Pressão de 1,2 bar, N.º ID: LP086, rastreado ao CEM (Espanha).

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."

Calibrado por

Denis Rueda

Responsável pela Validação

Paulo Planche (Técnico)

DM/064.2/07

labmetro@isq.pt  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

http://metrologia.isq.pt  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



## Continuação do Certificado

Data de Emissão 2020-08-25 Certificado nº CPRE3067/20 Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro  | Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|-------|---------------------|------------------------|
| [kPa]                | [kPa]               | [kPa] | [kPa]               |                        |
| 30,42                | 30,00               | 0,42  | 0,12                | 2,05                   |
| 50,41                | 50,00               | 0,41  | 0,12                | 2,05                   |
| 70,36                | 70,00               | 0,36  | 0,12                | 2,05                   |
| 90,31                | 90,00               | 0,31  | 0,12                | 2,05                   |
| 105,00               | 104,67              | 0,33  | 0,24                | 2,05                   |
| 90,31                | 90,00               | 0,31  | 0,12                | 2,05                   |
| 70,36                | 70,00               | 0,36  | 0,12                | 2,05                   |
| 50,41                | 50,00               | 0,41  | 0,12                | 2,05                   |
| 30,42                | 30,00               | 0,42  | 0,12                | 2,05                   |

DM/064.2/07

Calibrado por

Denis Rueda

Responsável pela Validação

Paulo Planche (Técnico)

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Instalações de  
Oeiras

Signature valid

Digitally signed by  
LABMETRO Online  
Date: 2020.08.28  
08:28:29 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente

Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



## Certificado de Calibração

Data 2020-08-27

Certificado n.º CTEM4065/20

Página 1 de 2

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--|
| Equipamento           | <b>Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura</b>                                                                                                                                                                                                                                |                             |  |
|                       | Marca: dado lab                                                                                                                                                                                                                                                                         | Indicação: Digital          |  |
|                       | Modelo: ST5                                                                                                                                                                                                                                                                             | Intervalo de indicação: --- |  |
|                       | N.º ident.: ---                                                                                                                                                                                                                                                                         | Resolução: 0,01 °C / 0,1 °C |  |
|                       | N.º série: ST5 4A520170232                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |  |
| Ciente                | <b>INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL</b><br>RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400<br>4200-465 PORTO                                                                                                                                                               |                             |  |
| Data de Calibração    | <b>2020-08-24</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |  |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 20,5 °C                                                                                                                                                                                                                                                                    | Humidade relativa: 53,6 %hr |  |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02 (Ed.N; Rev.06)                                                                                                                                                                                                                                             |                             |  |
| Rastreabilidade       | Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado a Fluke Calibration (E.U.A.)<br>Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)                                                                                 |                             |  |
| Estado do Equipamento | Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem 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 expansão 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

[labmetro@isq.pt](mailto:labmetro@isq.pt)

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel: +351 214 229 034/228 186

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Minente, 258 • 4415-481 Grijó • Portugal  
Tel: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física



## Continuação de Certificado

Data 2020-08-27

Certificado n.º: CTEM4065/20

Página 2 de 2

### Temperatura (°C)

|                        | Valor de referência | Valor do equipamento | Erro | Incerteza expandida | Factor de expansão k=xx |
|------------------------|---------------------|----------------------|------|---------------------|-------------------------|
| Sensor: Medidor de Gás | 10,000              | 10,00                | 0,00 | ± 0,098             | 2,00                    |
|                        | 25,000              | 25,03                | 0,03 | ± 0,1               | 2,00                    |
|                        | 40,003              | 40,03                | 0,03 | ± 0,1               | 2,00                    |
| Sensor: Borbulhador    | 10,000              | 10,4                 | 0,4  | ± 0,12              | 2,01                    |
|                        | 15,000              | 15,1                 | 0,1  | ± 0,12              | 2,00                    |
|                        | 20,000              | 19,9                 | -0,1 | ± 0,12              | 2,01                    |
| Sensor: Efluente       | 30,000              | 30,1                 | 0,1  | ± 0,12              | 2,00                    |
|                        | 149,961             | 150,7                | 0,7  | ± 0,25              | 2,00                    |
|                        | 299,975             | 300,0                | 0,0  | ± 0,25              | 2,00                    |
|                        | 599,877             | 600,7                | 0,8  | ± 0,53              | 2,00                    |

DM/064.2/07

Calibrado por

Bárbara Marques

Responsável pela Validação

Januário da Torre (Responsável Técnico)

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Signature valid

Digitally signed by  
LABMETRO Online  
Date: 2020.08.27  
07:09:19 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente

Laboratório de Ensaios Físicos



Instalações  
Oeiras

## Relatório de Ensaio

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM214 1/20

Página 1 de 7

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipamento           | <b>Amostrador Isocinético</b><br>Marca: dado lab<br>Modelo: ST5<br>N.º ident.: ---<br>N.º série: ST5 4A520170232                                                                                                                                                                            | Indicação: Digital<br>Intervalo de indicação: ---<br>Intervalo de regulação: ---<br>Resolução: 0,1 °C |
| Cliente               | <b>INEGI-INSTITUTO CIÊNCIA E INOVAÇÃO ENG. MECÂNICA E ENG. INDUSTRIAL</b><br>RUA DR. ROBERTO FRIAS, 400<br>4200-465 PORTO                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| Data de Calibração    | <b>2020-08-21</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                       |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 21,4 °C                                                                                                                                                                                                                                                                        | Humidade relativa: 52,3 %hr                                                                           |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-03 (Ed.O; Rev.01)                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |
| Rastreabilidade       | Registador de temperatura LT087 associado a termopares, rastreado a Burns Eng. (E.U.A.)                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |
| 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=2,00, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/16." |                                                                                                       |

Ensaiado por

*Tiago Azeiteiro Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Minente, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM214/20

Página 2 de 7

### 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 ensaio foi realizado sem carga.  
 O intervalo entre registos foi de 30 segundos.  
 Os valores contidos na tabela correspondem aos últimos 30 minutos da estabilização do patamar de temperatura.  
 O sensor 4, foi colocado junto ao sensor da Box.  
 Para todos os ensaios de temperatura, foi programado o mesmo valor set point para a box e probe.  
 O ensaio foi realizado com o sensor com o SN: 101 101 1101

Ensaiado por



Tiago Pereira

Responsável pela Validação



Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

labmetro@isq.pt

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel: +351 214 229 034/228 186

http://metrologia.isq.pt

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel: +351 227 471 958

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 ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



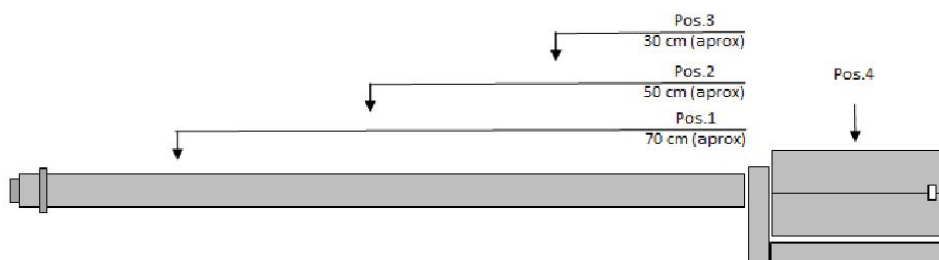
## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM214/20

Página 3 de 7

### Posição dos sensores na área de trabalho



Ensaiado por

*Tiago Amador Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

*Januário da Torre*

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

[labmetro@isq.pt](mailto:labmetro@isq.pt)

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM2141/20

Página 4 de 7

### Ensaio de temperatura (80 °C) (Probe)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade |                     | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média | Total        | Uniformidade        |                   |                     |                           |
| 80,0      | 82,0                         | 78,8   | 80,4  | 4,71         | 18,43               | 82,85             | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -2,8              | ± 2,8               | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -2,4              | ± 11                | Incerteza de indicação    |

#### Valores dos padrões (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média | Estabilidade |
|---------|--------|--------|-------|--------------|
| 1       | 93,54  | 88,83  | 91,26 | 4,71         |
| 2       | 86,28  | 82,45  | 84,45 | 3,83         |
| 3       | 74,09  | 71,45  | 72,83 | 2,64         |

### Ensaio de temperatura (80 °C)(Box)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                              |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                              |
| 80,0      | 90,5                         | 79,8   | 85,2  | 10,14              | 83,14               | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade    |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -3,1                |                              |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | 2,1                 | ± 8,3 Incerteza de indicação |

#### Valores do padrão (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média | Estabilidade |
|---------|--------|--------|-------|--------------|
| 4       | 88,92  | 78,78  | 83,14 | 10,14        |

Ensaiado por

*Tiago Amador Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

*Januário da Torre*

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM2141/20

Página 5 de 7

### Ensaio de temperatura (120 °C) (Probe)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade |                     | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média | Total        | Uniformidade        |                   |                     |                           |
| 120,0     | 121,5                        | 118,2  | 119,9 | 4,31         | 28,43               | 122,04            | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -2,0              | ± 2,6               | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -2,1              | ± 17                | Incerteza de indicação    |

| Posição | Valores dos padrões (°C) |        |        |  | Estabilidade |
|---------|--------------------------|--------|--------|--|--------------|
|         | Máximo                   | Mínimo | Média  |  |              |
| 1       | 136,79                   | 132,48 | 134,70 |  | 4,31         |
| 2       | 126,90                   | 123,55 | 125,15 |  | 3,35         |
| 3       | 107,37                   | 105,13 | 106,27 |  | 2,24         |

### Ensaio de temperatura (120 °C)(Box)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade |                     | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média | Total        | Uniformidade        |                   |                     |                           |
| 120,0     | 131,8                        | 117,8  | 124,8 | 11,89        |                     | 122,16            | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -2,2              |                     |                           |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | 2,6               | ± 9,8               | Incerteza de indicação    |

| Posição | Valores do padrão (°C) |        |        |  | Estabilidade |
|---------|------------------------|--------|--------|--|--------------|
|         | Máximo                 | Mínimo | Média  |  |              |
| 4       | 129,53                 | 117,64 | 122,16 |  | 11,89        |

Ensaiado por

*Tiago Amaro Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

*Januário da Torre*

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM2141/20

Página 6 de 7

### Ensaio de temperatura (160 °C) (Probe)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade |                     | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média | Total        | Uniformidade        |                   |                     |                           |
| 160,0     | 160,4                        | 158,1  | 159,3 | 3,67         | 34,32               | 161,63            | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -1,6              | ± 2,2               | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -2,3              | ± 20                | Incerteza de indicação    |

#### Valores dos padrões (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
|---------|--------|--------|--------|--------------|
| 1       | 178,76 | 175,09 | 176,60 | 3,67         |
| 2       | 167,76 | 164,73 | 165,99 | 3,03         |
| 3       | 143,76 | 141,37 | 142,28 | 2,39         |

### Ensaio de temperatura (160 °C)(Box)

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                              |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                              |
| 160,0     | 167,3                        | 158,1  | 162,7 | 9,66               | 161,63              | ± 0,61              | Incerteza de estabilidade    |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -1,6                |                              |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | 1,1                 | ± 8,0 Incerteza de indicação |

#### Valores do padrão (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
|---------|--------|--------|--------|--------------|
| 4       | 167,20 | 157,54 | 161,63 | 9,66         |

Ensaiado por

*Tiago Amantim Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

*Januário da Torre*

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel: +351 227 471 958

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 ILAC-MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



Laboratório de Ensaios Físicos



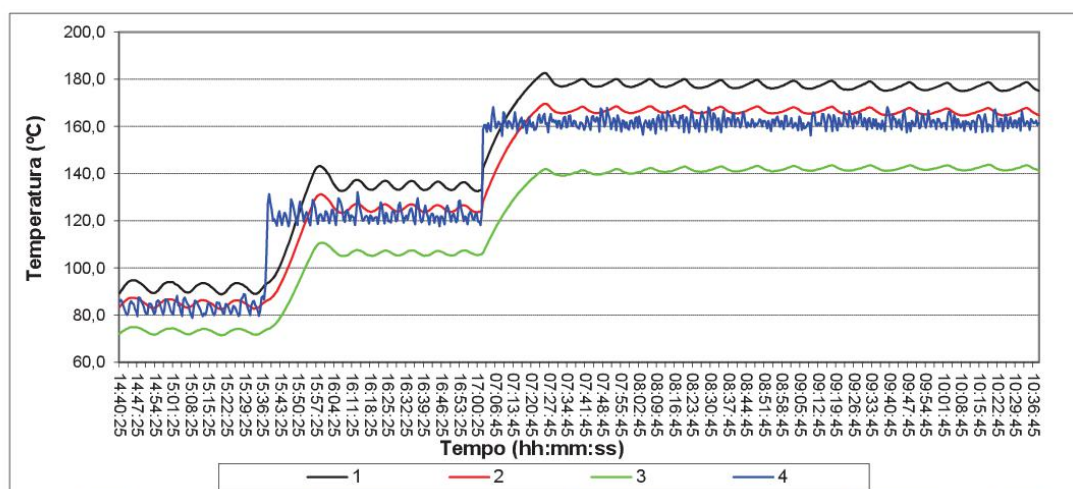
## Continuação do Relatório

Data 2020-08-25

Relatório n.º ETEM214/20

Página 7 de 7

Gráfico(s)



Ensaiado por

*Tiago Azeiteiro Pereira*

Tiago Pereira

Responsável pela Validação

*Januário da Torre*

Januário da Torre (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

**labmetro@isq.pt**  
Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 214 229 034/228 186

**http://metrologia.isq.pt**  
Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 958

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 ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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.



## Certificado de calibração Laboratório de Metrologia (Balanças)

DATA: 2020-06-30

CERTIFICADO Nº: 20204000663/30

PÁGINA 1 DE 2

**CLIENTE:** INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENG<sup>a</sup> MECÂNICA ENG<sup>a</sup> INDUSTRIALRua Dr. Roberto Frias, 400 - Campus FEUP  
Porto  
4200-465 Porto**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem**Marca:** GRAM**Modelo:** SPX-3000-D**Nº de série:** 0000291987**Refª interna:** ----**Gama:** 0 - 1000 g**Resolução:** 0,1 g**PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:**

Massas KERN, Classe E2, identificadas nos quadros de resultados, calibradas por TAP.

**OPERAÇÕES EFECTUADAS:**

Calibração do instrumento de pesagem de acordo com o Procedimento de Calibração LEP.P.49.01/JUL2016.

Todas as medições foram efectuadas nas instalações do cliente.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor k (indicado na tabela), o qual para uma distribuição - t com  $\nu_{ef}$  (indicado na tabela) graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de 95,45%. A incerteza foi calculada de acordo com o EA-4/02.**Data da calibração:** 2020/06/30**Temperatura:** 22,6/22,7 °C**Hum. Relativa:** 70/70%**Técnico:**

Ricardo Ferreira

**Responsável Técnico:**

Pedro Castro



Mec.03.01

Rua dos Plátanos, 197  
4100-414 Porto - PortugalEstrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar - Edifício Q  
1649-038 Lisboa - PortugalRua Cidade do Porto, Campus do APTIV - edifício 4  
4705-086 Braga - Portugal


**DATA:** 2020-06-30

**CERTIFICADO N.º:** 20204000663/30

**PÁGINA** 2 DE 2

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** GRAM

**Modelo:** SPX-3000-D

**N.º de série:** 0000291987

**Ref.º interna:** -----

**Gama:** 0 - 1000 g

**Resolução:** 0,1 g

**ENSAIO PRÉVIO (\*)**

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento<br>(g) | Erro de indicação<br>(g) |
|------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                               |                          |
| 4,000001               | G1827223     | 4,0                           | 0,0                      |
| 40,000119              | G1827223     | 40,0                          | 0,0                      |
| 200,00003              | G1827223     | 200,0                         | 0,0                      |
| 400,00010              | G1827223     | 400,0                         | 0,0                      |
| 599,99987              | G1827223     | 600,1                         | 0,1                      |
| 799,99990              | G1827223     | 800,1                         | 0,1                      |
| 999,9987               | G1827223     | 1000,1                        | 0,1                      |

Foi efectuado o ensaio prévio (indicado na tabela), tendo em seguida sido efectuada a regulação do IP segundo as instruções do fabricante, com peso de 2000 g, referência G003536, do CATIM.

**ENSAIO DE EXACTIDÃO**

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento<br>(g) | Erro de Indicação<br>(g) | Incerteza<br>(g) | k    | vef      |
|------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|------|----------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                               |                          |                  |      |          |
| 0                      | ----         | 0,0                           | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | INFINITO |
| 4,000001               | G1827223     | 4,0                           | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 40,00012               | G1827223     | 40,0                          | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 200,00003              | G1827223     | 200,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 400,00010              | G1827223     | 400,0                         | 0,0                      | ± 0,2            | 2,00 | > 1000   |
| 599,99987              | G1827223     | 600,0                         | 0,0                      | ± 0,2            | 2,00 | > 1000   |
| 799,99990              | G1827223     | 800,0                         | 0,0                      | ± 0,3            | 2,00 | > 1000   |
| 999,9987               | G1827223     | 1000,0                        | 0,0                      | ± 0,3            | 2,00 | > 1000   |

**ENSAIO DE EXCENTRICIDADE**

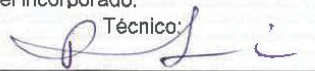
| Padrão                 |              | Leitura no equipamento<br>(g) | POSIÇÃO           |
|------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                               |                   |
| 200,00003              | G1827223     | 200,0                         | CENTRO            |
|                        |              | 199,9                         | ESQUERDA SUPERIOR |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA SUPERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA INFERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | ESQUERDA INFERIOR |

Excentricidade máxima : -0,1 g

O valor da excentricidade máxima, é a maior diferença de erros de indicação entre as posições extremas e o centro, por aplicação excentrica da carga indicada na tabela.

**ESTADO DO EQUIPAMENTO**

O equipamento encontra-se em bom estado de conservação, tendo sido o nivelamento efectuado com o nível incorporado.

Técnico:   
Ricardo Ferreira

Responsável Técnico:

  
Pedro Castro

Rua dos Plátanos, 197  
4100-414 Porto - Portugal

Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar - Edifício Q  
1649-038 Lisboa - Portugal

Rua Cidade do Porto, Campus do APTIV - edifício 4  
4705-086 Braga - Portugal



## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 13/05/2020 Certificado n.º: LMEG20051201 Página 1/2  
ML 0107a/28

**Equipamento a calibrar:**  
Designação: Analisador de Compostos Orgânicos  
Marca: Polaris FID  
Modelo: PF-300  
N.º Série: PF358  
Código interno: \*\*\*\*\*

**Local da calibração:** LMEG - Sanjotec

**Cliente:** INEGI

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

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**  
Num. de Identificação Civil: B1098292560  
Data: 2020.05.13 14:04:57 Hora de Verão de GMT



**Procedimento:** MIL.01 (1/12) de 28-03-2017

**Rastreabilidade:**  
Gases:  
Material de Referência Gasoso CH<sub>4</sub> (Certificado PRAXAIR n.º L-0046/19 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (Certificado PRAXAIR n.º L-0158/18 ENAC N.º 110/LC10.077)

Sistema de diluição:  
Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 012566 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 012567 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 012568 D-K-15149-01-00

**Data de calibração:** 12/05/2020

**Estado do Equipamento:** Equipamento em bom estado de conservação.

**Condições ambientais:** Temperatura: 20,2 a 24,5 °C Humidade Relativa: 46 a 55 %

**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=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."

**Resultados:** Os resultados da calibração referem-se apenas aos itens calibrados.

**Parâmetro** Metano (CH<sub>4</sub>)

| Valor de Referência<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,00 (*)                                                               | -                                                                  | -3,85                                                                | -3,85                                                   | 0,48                                                         |
| 70,3                                                                   | -                                                                  | 66,9                                                                 | -3,4                                                    | 1,5                                                          |
| 215,2                                                                  | -                                                                  | 211,0                                                                | -4,2                                                    | 4,0                                                          |
| 289,9                                                                  | -                                                                  | 285,0                                                                | -4,9                                                    | 4,9                                                          |
| 431,0                                                                  | -                                                                  | 424,6                                                                | -6,4                                                    | 6,9                                                          |
| 500,0                                                                  | -                                                                  | 492,7                                                                | -7,3                                                    | 7,8                                                          |
| 648,2                                                                  | -                                                                  | 641,3                                                                | -6,9                                                    | 9,4                                                          |

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: lmeq@lmeq.pt  
Site: http://www.lmeq.pt

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



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 13/05/2020 Certificado n.º: LMEG20051201 Página 2/2  
ML 0107a/28

Resultados da Calibração (cont.):

Parâmetro Propano (C3H8)

| Valor de Referência<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                              | -                                                                  | -1,063                                                               | -1,063                                                  | 0,039                                                        |
| 70,2                                                                   | -                                                                  | 68,3                                                                 | -1,9                                                    | 1,8                                                          |
| 215,3                                                                  | -                                                                  | 212,3                                                                | -3,0                                                    | 3,7                                                          |
| 290,3                                                                  | -                                                                  | 287,4                                                                | -2,9                                                    | 5,0                                                          |
| 430,3                                                                  | -                                                                  | 427,2                                                                | -3,1                                                    | 7,1                                                          |
| 500,0                                                                  | -                                                                  | 497,3                                                                | -2,7                                                    | 8,1                                                          |
| 652                                                                    | -                                                                  | 644                                                                  | -8                                                      | 10                                                           |

Correcções: Parâmetro Ajuste  
CH4 Não  
C3H8 Não

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

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: 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:               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 31/08/2020          | Certificado n.º:   | LMEG20082401 | Página 1/3  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                    |              | ML 0107a/28 |
| <b>Equipamento a calibrar:</b> | Designação:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Analizador de Gases |                    |              |             |
|                                | Marca:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Horiba              |                    |              |             |
|                                | Modelo:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PG-350E             |                    |              |             |
|                                | N.º Série:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | XBB0SHDR            |                    |              |             |
|                                | Código Interno:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -----               |                    |              |             |
| <b>Local da calibração:</b>    | LMEG - Sanjotec                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                    |              |             |
| <b>Cliente:</b>                | INEGI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                    |              |             |
| <b>Morada:</b>                 | Campus da FEUP, Rua Dr. Roberto Frias, 400<br>4200-465 Porto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                    |              |             |
| <b>Procedimento:</b>           | MIL.01 (1/12) de 28-03-2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                    |              |             |
| <b>Rastreabilidade:</b>        | <p>Gases:</p> <p>Material de Referência Gasoso CO (Certificado AIR LIQUIDE n.º 771843 ENAC N.º 135/LC10.096)</p> <p>Material de Referência Gasoso NO (Certificado NIPPON GASES n.º L-0083/20 ENAC N.º 110/LC10.077)</p> <p>Material de Referência Gasoso O2 (Certificado NIPPON GASES n.º L-0018/20 ENAC N.º 110/LC10.077)</p> <p>Material de Referência Gasoso CO2 (Certificado LINDE n.º 4404-2018 ENAC N.º 63/LC10.040)</p> <p>Sistema de diluição:</p> <p>Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 012566 D-K-15149-01-00</p> <p>Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 012567 D-K-15149-01-00</p> <p>Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 012568 D-K-15149-01-00</p> <p>Controlador Mássico de Caudal MFC4, Certificado TrigasFI n.º 012569 D-K-15149-01-00</p> |                     |                    |              |             |
| <b>Data de calibração:</b>     | 24/08/2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                    |              |             |
| <b>Estado do Equipamento:</b>  | Equipamento em bom estado de conservação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                    |              |             |
| <b>Condições ambientais:</b>   | Temperatura:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23,2 a 26,6 °C      | Humidade Relativa: | 50 a 69 %    |             |
| <b>Incertezas:</b>             | <p>"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)."</p> <p>"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                    |              |             |
| <b>Resultados:</b>             | Os resultados da calibração são apresentados nas páginas 2/3 e 3/3 e referem-se apenas aos itens calibrados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                    |              |             |

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**  
 Num. de Identificação Civil: B1098292560  
 Data: 2020.09.02 17:59:46 Hora de Verão de GMT



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](mailto: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: 31/08/2020

Certificado n.º: LMEG20082401

Página 2/3

ML 0107a/28

Resultados da Calibração:

Parâmetro Monóxido de Carbono (CO)

| Valor de Referência<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,00 (*)                                                               | -0,53                                                              | 0,07                                                                 | 0,07                                                    | 0,31                                                         |
| 200,7                                                                  | -                                                                  | 207,0                                                                | 6,3                                                     | 3,4                                                          |
| 599,2                                                                  | -                                                                  | 602                                                                  | 3                                                       | 9,3                                                          |
| 801                                                                    | -                                                                  | 805                                                                  | 4                                                       | 12                                                           |
| 1199                                                                   | -                                                                  | 1199                                                                 | 0                                                       | 16                                                           |
| 1401                                                                   | 1208                                                               | 1401                                                                 | 0                                                       | 18                                                           |
| 1801                                                                   | -                                                                  | 1796                                                                 | -5                                                      | 20                                                           |
| 2002                                                                   | -                                                                  | 1998                                                                 | -4                                                      | 21                                                           |

Parâmetro Monóxido de Azoto (NO)

| Valor de Referência<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(ppm) 10 <sup>-6</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                              | -                                                                  | 0,18                                                                 | 0,18                                                    | 0,06                                                         |
| 250,9                                                                  | -                                                                  | 244,4                                                                | -6,5                                                    | 4,2                                                          |
| 751                                                                    | -                                                                  | 749                                                                  | -2                                                      | 10                                                           |
| 1003                                                                   | -                                                                  | 998                                                                  | -5                                                      | 12                                                           |
| 1498                                                                   | -                                                                  | 1506                                                                 | 8                                                       | 15                                                           |
| 1751                                                                   | 1804                                                               | 1757                                                                 | 6                                                       | 15                                                           |
| 2250                                                                   | -                                                                  | 2303                                                                 | 53                                                      | 17                                                           |
| 2484                                                                   | -                                                                  | 2545                                                                 | 61                                                      | 17                                                           |

Parâmetro Oxigénio (O2)

| Valor de Referência<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                                | 0,67                                                                 | 0,00                                                                   | 0,00                                                      | 0,008                                                          |
| 2,115                                                                    | -                                                                    | 2,14                                                                   | 0,02                                                      | 0,034                                                          |
| 6,337                                                                    | -                                                                    | 6,31                                                                   | -0,03                                                     | 0,080                                                          |
| 8,414                                                                    | -                                                                    | 8,32                                                                   | -0,09                                                     | 0,093                                                          |
| 12,63                                                                    | -                                                                    | 12,48                                                                  | -0,15                                                     | 0,10                                                           |
| 14,679                                                                   | -                                                                    | 14,49                                                                  | -0,19                                                     | 0,097                                                          |
| 18,896                                                                   | -                                                                    | 18,81                                                                  | -0,09                                                     | 0,087                                                          |
| 20,889                                                                   | -                                                                    | 20,66                                                                  | -0,23                                                     | 0,089                                                          |

Parâmetro Dióxido de Carbono (CO2)

| Valor de Referência<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Leitura Inicial<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Média de Leituras<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Erro<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] | Incerteza<br>[(%vol.) 10 <sup>-2</sup> mol.mol <sup>-1</sup> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                                | -                                                                    | -0,03                                                                  | -0,03                                                     | 0,006                                                          |
| 2,506                                                                    | -                                                                    | 2,40                                                                   | -0,11                                                     | 0,046                                                          |
| 7,50                                                                     | -                                                                    | 7,34                                                                   | -0,16                                                     | 0,12                                                           |
| 10,02                                                                    | -                                                                    | 9,87                                                                   | -0,15                                                     | 0,14                                                           |
| 15,01                                                                    | -                                                                    | 14,93                                                                  | -0,08                                                     | 0,18                                                           |
| 17,50                                                                    | 17,13                                                                | 17,50                                                                  | 0,00                                                      | 0,19                                                           |
| 22,51                                                                    | -                                                                    | 22,78                                                                  | 0,27                                                      | 0,20                                                           |
| 25,01                                                                    | -                                                                    | 25,55                                                                  | 0,54                                                      | 0,20                                                           |

| Correções: | Parâmetro | Ajuste |
|------------|-----------|--------|
|            | CO        | Sim    |
|            | NO        | Sim    |
|            | O2        | Sim    |
|            | CO2       | Sim    |

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@lmeq.pt  
Site: http://www.lmeq.pt

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



## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 31/08/2020

Certificado n.º: LMEG20082401

Página 3/3

ML.0107a/28

**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.

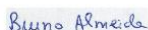
O sistema de medição automático portátil que foi calibrado era constituído pelo analisador.

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

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

Responsável pela autorização



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.3.4Tel: 234 397 790  
Fax: 234 397 799  
E-mail: [lmeg@lmeg.pt](mailto:lmeg@lmeg.pt)  
Site: <http://www.lmeg.pt>

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

## Apêndice G - Informação complementar sobre os métodos de ensaio

| Parâmetro                                                                                                | Método de amostragem | Limite de deteção                        | Limite de quantificação                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Amostragem e determinação de humidade<br>Método da condensação/adsorção e método da temperatura          | EN 14790:2017        | 0,5 %                                    | 4 %                                     |
| Determinação da velocidade e caudal em condutas<br>Método de referência manual                           | EN ISO 16911-1:2013  | ≈ 2 m/s                                  | ≈ 3 m/s                                 |
| Amostragem e determinação de oxigénio<br>Método paramagnético                                            | EN 14789:2017        | 0,05 %                                   | 0,5 %                                   |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono<br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos  | IT 601.00            | 0,05 %                                   | 0,5 %                                   |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono<br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos | EN 15058:2017        | 0,05 mg/m <sup>3</sup>                   | 0,5 mg/m <sup>3</sup>                   |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto (NO, NO <sub>2</sub> , NOx)<br>Método da quimiluminescência | EN 14792:2017        | 0,4 mg/m <sup>3</sup>                    | 4 mg/m <sup>3</sup>                     |
| Amostragem e determinação de compostos orgânicos voláteis totais<br>Método de ionização de chama         | EN 12619:2013        | 0,05 mg de carbono total /m <sup>3</sup> | 0,5 mg de carbono total /m <sup>3</sup> |
| Amostragem e determinação de metano<br>Método de ionização de chama                                      | EN ISO 25140:2010    | 0,02 mg de metano /m <sup>3</sup>        | 0,2 mg de metano /m <sup>3</sup>        |
| Determinação de compostos orgânicos voláteis não metânicos                                               | IT 610.01            | 0,03 mg de carbono total /m <sup>3</sup> | 0,3 mg de carbono total /m <sup>3</sup> |

MAIS DE 30 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 | F. +351 22 953 73 52 | [inegi@inegi.up.pt](mailto:inegi@inegi.up.pt)

[www.inegi.up.pt](http://www.inegi.up.pt)

