



## **Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF 5 - Exaustão túnel do pré-tratamento**

**Amostragens Realizadas em 11-09-2025**

**Relatório n.º 1921.25/TTCT-xs5 de 22-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1921.25/TTCT-xs5**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |    |
|----|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3  |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3  |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3  |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5  |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5  |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7  |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 9  |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 10 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                 | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Filipe Carvalhal<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                          | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 22-10-2025                                                                                                                    | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho nº1427, 3885-113, Arada, Ovar

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF 5 - Exaustão túnel do pré-tratamento

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs5

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| <i>Descrição do Processo</i>         | Os efluentes gasosos são provenientes do túnel de pré-tratamento químico de metal (carroçarias) - Etapas de desgorduramento, ativação, fosfatação e lavagens. |                                      |        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <i>Capacidade Nominal</i>            | -                                                                                                                                                             | <i>Capacidade Durante Amostragem</i> | -      |
| <i>Combustível</i>                   | -                                                                                                                                                             | <i>Equipamentos Redução</i>          | Não    |
| <i>Matérias Primas</i>               | -                                                                                                                                                             | <i>Horas de Funcionamento</i>        | 8h/dia |
| <i>Legislação Específica</i>         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                  | <i>Altura Chaminé (m)</i>            | 13     |
| <i>Nº de Tomas Amostragem</i>        | 2                                                                                                                                                             | <i>Nº Cadastro</i>                   | 1385   |
| <i>Data Entrada em Funcionamento</i> | 2006                                                                                                                                                          | <i>Outros dados relevantes</i>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar.

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| <b>Condição</b>           | <b>Nº mínimo tomas de amostragem *</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                                      |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)                     |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

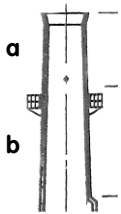
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                 | Resultado                 | Aceitação |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta ≤ 15° | <5°                       | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                      | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1          | $V_{\max}/V_{\min} = 1,2$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.                         | 34 Pa                     | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>Ø = 0,80 m; Área = 0,50 m²                                                      |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                          |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 4                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                          |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a < 2 \varnothing$ ; $b < 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.



## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento            | Nº Série          | Método de Análise |
|---------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern ABT 120-5 DM      | WB09D0016         |                   |
| Humidade            | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern 440-45N           | WC04241699        |                   |
| CO                  | Horiba PG350           | KH4JB7YK          | NDIR              |
| O <sub>2</sub>      |                        |                   | Paramagnetismo    |
| CO <sub>2</sub>     |                        |                   | NDIR              |
| COT                 | Signal S4 Solar Xplore | 20869             | FID               |
| Metais Pesados      | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | ICP-AES           |
| Pressão             | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão |
| Temperatura         | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K   |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S      |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 11-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-I                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença Ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                               | <i>Amostragem</i>   |                   |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                 | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                     | 11:26               | 11:56             |
| <i>CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>        | 11:25               | 12:33             |
| <i>COT</i>                                      | 12:03               | 12:33             |
| <i>Metais Pesados</i>                           | 12:03               | 12:33             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i> | 11:26               | 11:56             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte,

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de deteção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>               | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>              | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>    | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>       | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>              | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>       | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Metais Pesados (Ni)</i> | <i>ICP-AES</i>           | <i>EN 14385:2004</i>       | <i>SAC</i>          | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>      | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i> |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>   |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **O<sub>2</sub>**: oxigénio;

**Metais Pesados**: Ni-níquel

**Ac**- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

**SAC** – A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C        |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 26,4 (°C)/299,6 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,8 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 30,5 ± 3,5 (°C)/303,7 ± 3,5 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 102,0 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,7 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 7,3 ± 0,4 (m/s)                 |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 13296 ± 897 (m³/h)              |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 11830 ± 834 (Nm³/h)             |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,9 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>CO:</i>                      | <6 (mg/Nm³)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,1 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,7 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro              | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h) | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |                     |        |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------|
|                        |                                       |                                                       |                          | Mínimo                                    | Médio               | Máximo |
| Partículas             | ≤2                                    | 150                                                   | ≤0,03                    | 0,1                                       | 0,5                 | 5      |
| COT<br>(expresso em C) | ≤2                                    | 50                                                    | ≤0,2x10 <sup>-1</sup>    | 1                                         | 2                   | 30     |
| Ni <sup>d)</sup>       | 0,1x10 <sup>-1</sup>                  | 1 <sup>d)</sup>                                       | 0,006x10 <sup>-2</sup>   | 0,001 <sup>d)</sup>                       | 0,005 <sup>d)</sup> | -      |

a) De acordo com a Licença Ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.

d) O valor limite aplica-se ao somatório de todos os poluentes presentes com o mesmo VLE ou Limiar Mássico (ver tabela 12)

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

**NOTA 2:** Na elaboração deste relatório de ensaio para relatar os resultados dos metais seguiu-se o procedimento definido no ponto 7.2 do Guia IPAC OGC002, no caso de um resultado (A) ser obtido pela soma de resultados individuais (X, Y, X) em que um ou mais dos resultados individuais são inferiores ao LQ mas pelo menos uma das parcelas seja quantificável, o resultado é apresentado ignorando a(s) parcela(s) inferiores ao LQ. Caso o cliente o solicite poderá ser fornecido o boletim de análise das amostras e branco de campo. Nas tabelas seguintes são apresentadas os valores das incertezas para cada grupo de metais avaliado.

## Valores da soma dos caudais mássicos dos grupos de metais (II) definidos no Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho:

**Tabela 12:** Limiares Mássicos Metais

| Parâmetro   | Caudal mássico<br>(kg/h)                        | Limiares mássicos <sup>a)</sup><br>(kg/h) |       |
|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
|             |                                                 | Mínimo                                    | Médio |
| Metais (II) | 0,001x10 <sup>-1</sup> ± 0,001x10 <sup>-2</sup> | 0,001                                     | 0,005 |

a) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**Metais (II)- As+Ni+Se+Te**

**NOTA 3:** O resultado é apresentado apenas considerando a soma dos metais pesados analisados.

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 13:** Controlo Qualidade

| <i>Parâmetro</i>  | <i>Meio de Recolha /Vasilhame</i>                                                                                                                 | <i>Laboratório</i>  | <i>Volume amostrado (Nm³)</i> | <i>Concentração Branco Campo (mg/m³)</i> | <i>10% VLE (mg/m³)</i> | <i>Aceitação</i> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm                                                               | Envienergy          | 0,654                         | <0,8 (LD)                                | 15                     | ACEITE           |
| <b>Ni</b>         | Filtro fibra de quartzo (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) + Solução ácida (HNO <sub>3</sub> ; H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )/Frasco PEBD | ALS República Checa | 0,635                         | 0,004                                    | 0,10                   | ACEITE           |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

<- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 14:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Valores Limite<br/>Licença Ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>Partículas</i>              | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Metais (II)</i>             | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

Para os Compostos Orgânicos Voláteis Totais é utilizada a sigla COT de acordo com o Anexo Técnico IPAC L0511, no entanto algumas Licenças Ambientais utilizam a sigla COV, sendo efetivamente o mesmo composto

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

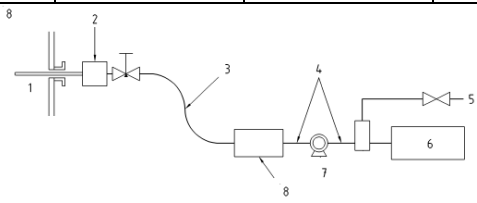
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,9 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,8 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,5 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 111,8%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,49 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

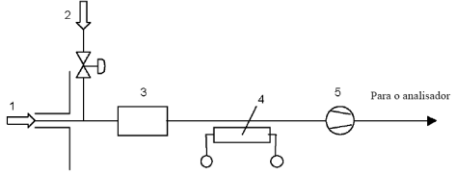
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                            |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                      | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 8,012 %         | 20,9 %         | -               |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,5-10 %        | 3-25 %         | -               |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

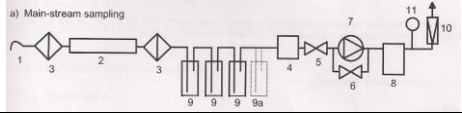
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,63 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.



## ENSAIO METAIS (EN 14385)

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,9 mm                                                                                                                                                                                                                                       |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                      |
| SOLUÇÃO ABSORÇÃO                     | 3,3% HNO <sub>3</sub> (v/v)/ 1,5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (v/v)                                                                                                                                                                        |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,2 l/min                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥ 20 °C do ponto de orvalho do efluente                                                                                                                                                                                                      |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Quartzo, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm. Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                  |
| EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO               | Para todos os metais analisados a eficiência de absorção foi ≥ 90% ou a massa no borbulhador de controlo de eficiência foi inferior a 5 vezes o limite de quantificação <sup>a</sup>                                                         |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 111,7 %                                                                                                                                                                                                                                      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |                                                                                                                                                            |
|                                      | <p>1. Bocal<br/>2. Sonda<br/>3. Filtro<br/>4. Dessecante<br/>5. Válvula de ajuste</p> <p>6. By pass<br/>7. Bomba de amostragem<br/>8. Contador de gás<br/>9. Borbulhadores<br/>10. Caudalímetro<br/>11. Medidor de temperatura e pressão</p> |

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 30,0                                        | 102,0                  | 49,3                     | 7,4              |
| 2                                   | 0,60                                 | 30,3                                        | 102,0                  | 49,7                     | 7,4              |
| 3                                   | 0,20                                 | 30,7                                        | 102,0                  | 53,1                     | 7,7              |
| 4                                   | 0,05                                 | 30,7                                        | 102,0                  | 48,0                     | 7,3              |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 30,5                                        | 102,0                  | 46,3                     | 7,2              |
| 2                                   | 0,60                                 | 30,5                                        | 102,0                  | 51,9                     | 7,6              |
| 3                                   | 0,20                                 | 30,5                                        | 102,0                  | 51,2                     | 7,5              |
| 4                                   | 0,05                                 | 31,0                                        | 102,0                  | 41,9                     | 6,8              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



## **Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF 6 - Exaustão Túnel do pré-tratamento**

**Amostragens Realizadas em 11-09-2025**

**Relatório n.º 1922.25/TTCT-xs6 de 22-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1922.25/TTCT-xs6**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |    |
|----|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3  |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3  |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3  |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5  |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5  |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7  |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 9  |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 10 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                 | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Filipe Carvalhal<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                          | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 22-10-2025                                                                                                                    | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho nº1427, 3885-113, Arada, Ovar

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF 6 - Exaustão Túnel do pré-tratamento

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs6

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| <i>Descrição do Processo</i>         | Os efluentes gasosos são provenientes do túnel de pré-tratamento químico de metal (carroçarias) - Etapas de desengorduramento, ativação, fosfatação e lavagens. |                                      |        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <i>Capacidade Nominal</i>            | -                                                                                                                                                               | <i>Capacidade Durante Amostragem</i> | -      |
| <i>Combustível</i>                   | -                                                                                                                                                               | <i>Equipamentos Redução</i>          | Não    |
| <i>Matérias Primas</i>               | -                                                                                                                                                               | <i>Horas de Funcionamento</i>        | 6h/dia |
| <i>Legislação Específica</i>         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                    | <i>Altura Chaminé (m)</i>            | 13     |
| <i>Nº de Tomas Amostragem</i>        | 2                                                                                                                                                               | <i>Nº Cadastro</i>                   | 1386   |
| <i>Data Entrada em Funcionamento</i> | 2006                                                                                                                                                            | <i>Outros dados relevantes</i>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar.

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| <b>Condição</b>           | <b>Nº mínimo tomas de amostragem *</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                                      |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)                     |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                 | Resultado               | Aceitação |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta ≤ 15° | <5°                     | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                      | Fluxo Positivo          | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1          | $V_{max}/V_{min} = 1,1$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.                         | 46 Pa                   | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>Ø = 0,80 m; Área = 0,50 m²                                                      |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                          |  |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 4                                                                                            |  |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                          |  |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a < 2 \varnothing$ ; $b < 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |  |

#### Observações:

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento            | Nº Série          | Método de Análise |
|---------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern ABT 120-5 DM      | WB09D0016         |                   |
| Humidade            | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern 440-45N           | WC04241699        |                   |
| CO                  | Horiba PG350           | KH4JB7YK          | NDIR              |
| O <sub>2</sub>      |                        |                   | Paramagnetismo    |
| CO <sub>2</sub>     |                        |                   | NDIR              |
| COT                 | Signal S4 Solar Xplore | 20869             | FID               |
| Metais Pesados      | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | ICP-AES           |
| Pressão             | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão |
| Temperatura         | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K   |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S      |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 11-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-I                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença Ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                               | <i>Amostragem</i>   |                   |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                 | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                     | 14:27               | 14:57             |
| <i>CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>        | 14:27               | 15:31             |
| <i>COT</i>                                      | 14:27               | 14:57             |
| <i>Metais Pesados</i>                           | 15:01               | 15:31             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i> | 14:27               | 14:57             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte,

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Metais Pesados (Ni)</i> | <i>ICP-AES</i>            | <i>EN 14385:2004</i>       | <i>SAC</i>          | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; O<sub>2</sub>: oxigénio;

**Metais Pesados:** Ni-níquel;

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

**SAC** – A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.



## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C        |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 29,3 (°C)/302,5 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,8 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Effluente:</i>   | 35,7 ± 3,6 (°C)/308,9 ± 3,6 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 102,1 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 7,5 ± 0,4 (m/s)                 |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 13610 ± 911 (m³/h)              |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 11876 ± 831 (Nm³/h)             |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,9 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>CO:</i>                      | <6 (mg/Nm³)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,2 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (2,1 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro              | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h) | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |                     |        |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------|
|                        |                                       |                                                       |                          | Mínimo                                    | Médio               | Máximo |
| Partículas             | 4 ± 1                                 | 150                                                   | 0,04 ± 0,01              | 0,1                                       | 0,5                 | 5      |
| COT<br>(expresso em C) | ≤2                                    | 50                                                    | ≤0,2x10 <sup>-1</sup>    | 1                                         | 2                   | 30     |
| Ni <sup>d)</sup>       | 0,1x10 <sup>-1</sup>                  | 1 <sup>d)</sup>                                       | 0,001x10 <sup>-1</sup>   | 0,001 <sup>d)</sup>                       | 0,005 <sup>d)</sup> | -      |

a) De acordo com a Licença Ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.

d) O valor limite aplica-se ao somatório de todos os poluentes presentes com o mesmo VLE ou Limiar Mássico (ver tabela 12)

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

**NOTA 2:** Na elaboração deste relatório de ensaio para relatar os resultados dos metais seguiu-se o procedimento definido no ponto 7.2 do Guia IPAC OGC002, no caso de um resultado (A) ser obtido pela soma de resultados individuais (X, Y, X) em que um ou mais dos resultados individuais são inferiores ao LQ mas pelo menos uma das parcelas seja quantificável, o resultado é apresentado ignorando a(s) parcela(s) inferiores ao LQ. Caso o cliente o solicite poderá ser fornecido o boletim de análise das amostras e branco de campo. Nas tabelas seguintes são apresentadas os valores das incertezas para cada grupo de metais avaliado.

## Valores da soma dos caudais mássicos dos grupos de metais (II) definidos no Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho:

**Tabela 12:** Limiares Mássicos Metais

| Parâmetro   | Caudal mássico<br>(kg/h)                        | Limiares mássicos <sup>a)</sup><br>(kg/h) |       |
|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
|             |                                                 | Mínimo                                    | Médio |
| Metais (II) | 0,001x10 <sup>-1</sup> ± 0,001x10 <sup>-2</sup> | 0,001                                     | 0,005 |

a) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**Metais (II)- As+Ni+Se+Te**

**NOTA 3:** O resultado é apresentado apenas considerando a soma dos metais pesados analisados.

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 13:** Controlo Qualidade

| <i>Parâmetro</i>  | <i>Meio de Recolha /Vasilhame</i>                                                                                                                 | <i>Laboratório</i>  | <i>Volume amostrado (Nm³)</i> | <i>Concentração Branco Campo (mg/m³)</i> | <i>10% VLE (mg/m³)</i> | <i>Aceitação</i> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm                                                               | Envienergy          | 0,661                         | <0,8 (LD)                                | 15                     | ACEITE           |
| <b>Ni</b>         | Filtro fibra de quartzo (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) + Solução ácida (HNO <sub>3</sub> ; H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )/Frasco PEBD | ALS República Checa | 0,582                         | 0,004                                    | 0,10                   | ACEITE           |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

<- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 14:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Valores Limite<br/>Licença Ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>Partículas</i>              | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Metais (II)</i>             | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

Para os Compostos Orgânicos Voláteis Totais é utilizada a sigla COT de acordo com o Anexo Técnico IPAC L0511, no entanto algumas Licenças Ambientais utilizam a sigla COV, sendo efetivamente o mesmo composto

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

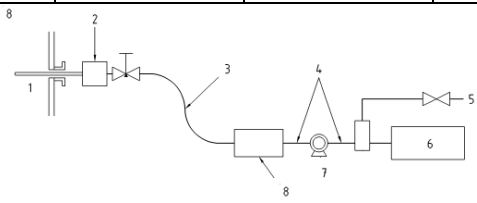
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,9 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 22,0 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 1,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 109,1%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 20,73 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

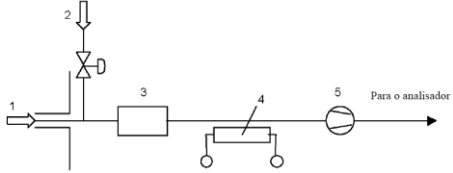
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                            |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                      | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 8,012 %         | 20,9 %         | -               |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,5-10 %        | 3-25 %         | -               |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

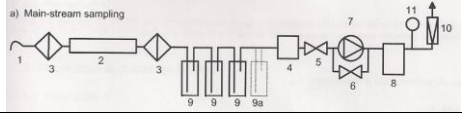
## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,63 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO METAIS (EN 14385)

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,9 mm                                                                                                                                                                                                                                       |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                      |
| SOLUÇÃO ABSORÇÃO                     | 3,3% HNO <sub>3</sub> (v/v)/ 1,5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (v/v)                                                                                                                                                                        |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,4 l/min                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥ 20 °C do ponto de orvalho do efluente                                                                                                                                                                                                      |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Quartzo, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm. Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                  |
| EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO               | Para todos os metais analisados a eficiência de absorção foi ≥ 90% ou a massa no borbulhador de controlo de eficiência foi inferior a 5 vezes o limite de quantificação <sup>a</sup>                                                         |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 105,5 %                                                                                                                                                                                                                                      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |                                                                                                                                                            |
|                                      | <p>1. Bocal<br/>2. Sonda<br/>3. Filtro<br/>4. Dessecante<br/>5. Válvula de ajuste</p> <p>6. By pass<br/>7. Bomba de amostragem<br/>8. Contador de gás<br/>9. Borbulhadores<br/>10. Caudalímetro<br/>11. Medidor de temperatura e pressão</p> |

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 33,6                                        | 102,1                  | 52,7                     | 7,7              |
| 2                                   | 0,60                                 | 34,4                                        | 102,1                  | 52,4                     | 7,7              |
| 3                                   | 0,20                                 | 34,9                                        | 102,1                  | 52,1                     | 7,6              |
| 4                                   | 0,05                                 | 35,3                                        | 102,1                  | 51,4                     | 7,6              |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 36,5                                        | 102,1                  | 48,6                     | 7,4              |
| 2                                   | 0,60                                 | 36,9                                        | 102,1                  | 48,6                     | 7,4              |
| 3                                   | 0,20                                 | 37,0                                        | 102,1                  | 48,4                     | 7,4              |
| 4                                   | 0,05                                 | 37,1                                        | 102,1                  | 48,4                     | 7,4              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



## Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

### FF7- Exaustão Túnel do pré-tratamento

Amostragens Realizadas em 09-05-2024

Relatório n.º 0960.24/TTCT-xs7 de 13-06-2024 Proposta n.º P0377/24\_Rev1



## Caracterização de Emissões Atmosféricas

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0960.24/TTCT-xs7**

### **ÍNDICE**

|    |                                                            |    |
|----|------------------------------------------------------------|----|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                             | 3  |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                           | 3  |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....      | 3  |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                                | 5  |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA ..... | 5  |
| 6. | RESULTADOS .....                                           | 7  |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                                | 9  |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                            | 10 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                        | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                                 | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 13-06-2024                                                                                                                           | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF7- Exaustão Túnel do pré-tratamento

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs7

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| <i>Descrição do Processo</i>         | Os efluentes gasosos são provenientes do túnel de pré-tratamento químico de metal (carroçarias) - Etapas de desengorduramento, ativação, fosfatação e lavagens. |                                      |        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <i>Capacidade Nominal</i>            | -                                                                                                                                                               | <i>Capacidade Durante Amostragem</i> | 100%   |
| <i>Combustível</i>                   | -                                                                                                                                                               | <i>Equipamentos Redução</i>          | Não    |
| <i>Matérias Primas</i>               | -                                                                                                                                                               | <i>Horas de Funcionamento</i>        | 6h/dia |
| <i>Legislação Específica</i>         | Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho; Licença Ambiental n.º 19/2006                                                                                          | <i>Altura Chaminé (m)</i>            | 13     |
| <i>Nº de Tomas Amostragem</i>        | 2                                                                                                                                                               | <i>Nº Cadastro</i>                   | 1387   |
| <i>Data Entrada em Funcionamento</i> | 2006                                                                                                                                                            | <i>Outros dados relevantes</i>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| <b>Condição</b>           | <b>Nº mínimo tomas de amostragem *</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                                      |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)                     |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| <b>Área do Plano de Amostragem (m²)</b> | <b>Nº mínimo tomas de amostragem</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| <0,1                                    | 1                                    |
| 0,1 a 1,0                               | 2                                    |
| 1,1 a 2,0                               | 3                                    |
| >2,0                                    | ≥3                                   |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

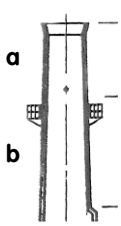
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 152 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,80$ m; Área = $0,50$ m <sup>2</sup>                               |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 4                                                                                               |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a < 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.

#### 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                   |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                   |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR              |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo    |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR              |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID               |
| Metais Pesados      | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | ICP-AES           |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K   |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S      |

#### 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 09-05-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | André Nascimento/Cláudia Ferreira                                                                                            |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0377/24_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                               | <i>Amostragem</i>   |                   |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                 | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                     | 10:26               | 10:56             |
| <i>CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>        | 10:28               | 11:30             |
| <i>COT</i>                                      | 10:28               | 11:00             |
| <i>Metais Pesados</i>                           | 11:06               | 11:36             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i> | 10:26               | 11:36             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>24-05-2024</i> |
| <i>Metais Pesados (Ni)</i> | <i>ICP-AES</i>            | <i>EN 14385:2004</i>       | <i>SAC</i>          | <i>24-05-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **O<sub>2</sub>**: oxigénio; **Metais Pesados**: Ni-níquel.

**Ac**- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

**SAC** – A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 25,6 (°C)                 |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 100,9 (kPa)               |
| <i>Temperatura Effluente:</i>  | 30,3 ± 3,5 (°C)           |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 101,2 ± 1,2 (kPa)         |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,7 ± 0,05 (g/mol)       |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 13,0 ± 0,4 (m/s)          |
| <i>Caudal Efetivo:</i>         | 23564 ± 1310 (m³/h)       |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 20970 ± 1232 (Nm³/h)      |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,9 ± 0,4 (%)            |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%) <sup>a)</sup>    |
| <i>CO:</i>                     | <6 (mg/Nm³) <sup>a)</sup> |
| <i>Humidade:</i>               | 3,1 (%) <sup>a)</sup>     |

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,0 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro              | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)    | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |                     |        |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--------|
|                        |                                       |                                                       |                             | Mínimo                                    | Médio               | Máximo |
| Partículas             | 3 ± 1                                 | 300                                                   | 0,1 ± 0,2×10 <sup>-1</sup>  | 0,1                                       | 0,5                 | 5      |
| COT<br>(expresso em C) | 10 ± 1                                | 50                                                    | 0,2 ± 0,3×10 <sup>-1</sup>  | 1                                         | 2                   | 30     |
| Ni <sup>d)</sup>       | <0,7×10 <sup>-2 d)</sup>              | 1                                                     | < 0,002×10 <sup>-1 d)</sup> | 0,001 <sup>e)</sup>                       | 0,005 <sup>e)</sup> | -      |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) A determinação não está incluída no âmbito de acreditação e foi contratada a um laboratório acreditado.

d) Limite quantificação.

e) O valor limite aplica-se ao somatório de todos os poluentes presentes com o mesmo VLE ou Limiar Mássico (ver tabela 12).

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

**NOTA 2:** Na elaboração deste relatório de ensaio para relatar os resultados dos metais seguiu-se o procedimento definido no ponto 7.2 do Guia IPAC OGC002, no caso de um resultado (A) ser obtido pela soma de resultados individuais (X, Y, X) em que um ou mais dos resultados individuais são inferiores ao LQ mas pelo menos uma das parcelas seja quantificável, o resultado é apresentado ignorando a(s) parcela(s) inferiores ao LQ. Caso o cliente o solicite poderá ser fornecido o boletim de análise das amostras e branco de campo. A incerteza relativa para cada um dos metais analisados é de 20,0%. Nas tabelas seguintes são apresentadas os valores das incertezas para cada grupo de metais avaliado.

### Valores da soma dos caudais mássicos dos grupos de metais (I); (II) e (III) definidos no Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho:

**Tabela 12:** Limiares Mássicos Metais

| Parâmetro   | Caudal mássico<br>(kg/h)   | Limiares mássicos <sup>a)</sup><br>(kg/h) |       |
|-------------|----------------------------|-------------------------------------------|-------|
|             |                            | Mínimo                                    | Médio |
| Metais (II) | <0,002×10 <sup>-1 b)</sup> | 0,001                                     | 0,005 |

a) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

b) Limite quantificação.

**Metais (II)- As+Ni+Se+Te**

**NOTA 3:** O resultado é apresentado apenas considerando a soma dos metais pesados analisados.



## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 13:** Controlo Qualidade

| <i>Parâmetro</i>  | <i>Meio de Recolha /Vasilhame</i>                                                                                                                 | <i>Laboratório</i>  | <i>Volume amostrado (Nm³)</i> | <i>Concentração Branco Campo (mg/m³)</i> | <i>10% VLE (mg/m³)</i> | <i>Aceitação</i> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm                                                               | Envienergy          | 0,658                         | <2,1                                     | 30                     | ACEITE           |
| <b>Ni</b>         | Filtro fibra de quartzo (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) + Solução ácida (HNO <sub>3</sub> ; H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )/Frasco PEBD | ALS República Checa | 0,652                         | <0,004                                   | 0,10                   | ACEITE           |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

"<" Limite Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 14:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Valores Limite</i>                         | <i>Limiar Mássico</i>                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <i>Licença Ambiental 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i>                                         |
| <i>Partículas</i>              | Não ultrapassa o VLE                          | Superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ao limiar mássico médio |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | Não ultrapassa o VLE                          | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |
| <i>Ni</i>                      | Não ultrapassa o VLE                          | N/A                                                                           |
| <i>Metais (II)</i>             | N/A                                           | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

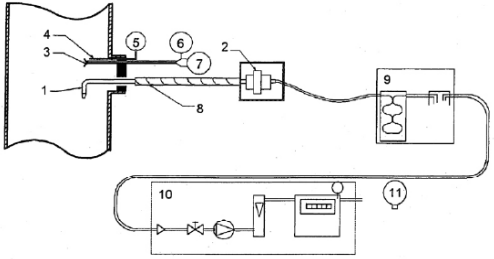
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

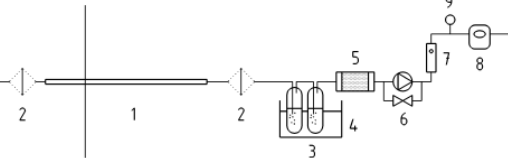
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

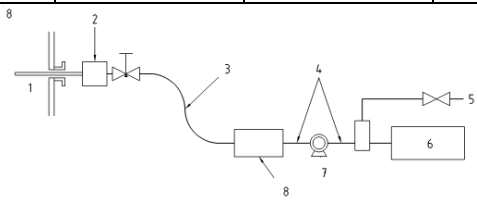
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 6,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,9 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 1,1 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 97,6%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,84 /min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

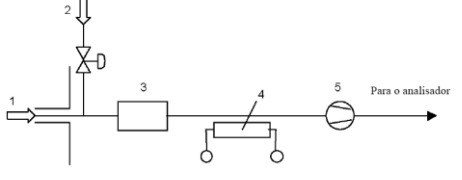
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                            |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                      | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 787,1 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 15,14 %         | 20,9 %         | 796 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-1000 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-20 %        | 0,6-25 %       | 2-1000 ppm      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

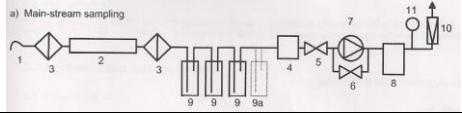
## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 79,58 ppm Propano<br>--- ppm Metano/--- ppm Etano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> <p>Nas medições de metano é utilizado um cutter, devidamente configurado, antes da entrada no analisador FID.</p> |  |  |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO METAIS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 6,4 mm                                                                                                                                                                                                                                       |
| DIÂMETRO INTERNO DA SONDA            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                      |
| SOLUÇÃO ABSORÇÃO                     | 3,3% HNO <sub>3</sub> (v/v)/ 1,5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (v/v)                                                                                                                                                                        |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,7 l/min                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM   | ≥ 20 °C do ponto de orvalho do efluente                                                                                                                                                                                                      |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Quartzo, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm. Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                  |
| EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO               | Para todos os metais analisados a eficiência de absorção foi ≥ 90% ou a massa no borbulhador de controlo de eficiência foi inferior a 5 vezes o limite de quantificação                                                                      |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 97,7 %                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |                                                                                                                                                            |
|                                      | <p>1. Bocal<br/>2. Sonda<br/>3. Filtro<br/>4. Dessecante<br/>5. Válvula de ajuste</p> <p>6. By pass<br/>7. Bomba de amostragem<br/>8. Contador de gás<br/>9. Borbulhadores<br/>10. Caudalímetro<br/>11. Medidor de temperatura e pressão</p> |

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                        | 29,7             | 101,1                  | 153,9                    | 12,9             |
| 2                                   | 0,60                                        | 30,0             | 101,1                  | 153,6                    | 12,9             |
| 3                                   | 0,20                                        | 30,2             | 101,2                  | 157,6                    | 13,1             |
| 4                                   | 0,05                                        | 30,3             | 101,2                  | 157,4                    | 13,1             |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                        | 30,2             | 101,2                  | 157,9                    | 13,1             |
| 2                                   | 0,60                                        | 30,7             | 101,2                  | 157,8                    | 13,1             |
| 3                                   | 0,20                                        | 30,5             | 101,2                  | 157,6                    | 13,1             |
| 4                                   | 0,05                                        | 30,8             | 101,2                  | 157,3                    | 13,1             |

## ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3095 - FF8 - Exaustão da Cuba do ED

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1290-23-TTN-xs8 de 24/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador

3830 - 254 Ílhavo

PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |



|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio.....                                                                                    | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa.....                                                                                 | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo. ....                                                                                 | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem.....                                                                       | 5  |
| Tabela 5 - Localização dos pontos de amostragem métodos EN .....                                                            | 6  |
| Tabela 6 - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 .....                                                     | 6  |
| Tabela 7 - Períodos de amostragem .....                                                                                     | 6  |
| Tabela 8 - Métodos de ensaio .....                                                                                          | 7  |
| Tabela 9 - Caracterização do escoamento do efluente.....                                                                    | 8  |
| Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis .....                                                     | 9  |
| Tabela 11 - Verificação conformidade legal .....                                                                            | 9  |
| Tabela 12 - Equipamentos de medição e recolha utilizados .....                                                              | 10 |
| Tabela 13 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal.....                                                 | 10 |
| Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem .....                                                 | 10 |
| Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO .....                           | 11 |
| Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem.....                                            | 11 |
| Tabela 17 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..                                    | 11 |
| Tabela 18 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de<br>Compostos orgânicos voláteis totais ..... | 12 |
| Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas .....                                         | 12 |
| Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º<br>127/2013, de 30 de agosto. .... | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3095 - FF8 - Exaustão da Cuba do ED |
| Número de Cadastro         | 3095                                |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs8                             |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                            |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da cuba ED.<br>Etapa de tratamento de superfície anti-corrosão de carroçarias, por electrodeposição. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                            | Não fornecido |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                    | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                               | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                | 4,40 h/dia    |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                             | Não aplicável |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                         | Não aplicável |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                     | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                        | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                               |                                                     |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                              | --                                                  |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,645 \text{ m}$        | --                                                  |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,33 \text{ m}^2$                 | --                                                  |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                                      | Não Cumpre NP 2167:2007<br>Não Cumpre EN 15259:2007 |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 0,4 \text{ m}; J = 2,3 \text{ m}$ | Não Cumpre a montante<br>Não Cumpre a jusante       |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                      | Não                                                 |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                             | Cumpre                                              |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,7 m                                 |                                                     |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 1                     |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3                     |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,07 m; 0,32m; 0,57m; |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 6^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 101 Pa                    | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 24/07/2023<br>10:23                 | 24/07/2023<br>10:53              | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 24/07/2023<br>10:20                 | 24/07/2023<br>10:50              | 0:30                          |
| Humidade                                               | 24/07/2023<br>10:23                 | 24/07/2023<br>10:53              | 0:30                          |
| Partículas                                             | 24/07/2023<br>10:23                 | 24/07/2023<br>10:53              | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 24/07/2023<br>10:24                 | 24/07/2023<br>10:54              | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 24/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>02/08/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 29 ± 8                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 302 ± 8                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,5 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1015 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 23 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 0,9 ± 0,1 (< 1,3 %) <sup>b)</sup>                                   |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 105 ± 5                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 11,3 ± 0,4                                                          |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 13245 ± 578                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 11873 ± 537                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,8 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,161 ± 0,028                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

**NOTA:**

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### *Condições Ambientais:*

**Temperatura Ambiente:** 31 °C

**Pressão Ambiente:** 101,47 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                             | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                       |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Óxidos de azoto, NO <sub>x</sub><br>expresso em NO <sub>2</sub>       | < 2 <sup>c)</sup>                                   | --                                                                  | < 0,024                  | 0,5                                      | 2     | 30     |
| Partículas Totais                                                     | 1,4 ± 0,1                                           | 300                                                                 | 0,016 ± 0,002            | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| Compostos de carbono<br>orgânico gasoso total,<br>Expresso em C Total | 15 ± 1                                              | 50                                                                  | 0,18 ± 0,01              | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

**Observações:**

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte

1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série   | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas / Metais  | Dadolab        | ST5               | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G          | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056           | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758        | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Kern           | PFB               | WF 1429672        | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,238        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 6 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,028        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14** - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 11,12            | 32,26            |
| Ponto 2                                  | 0,32 m | 11,33            | 32,55            |
| Ponto 3                                  | 0,57 m | 11,33            | 23,44            |



**Tabela 15** - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | 0,12           | 0,09            | 1        | 1        |
| <b>Span</b>                                            | 4,96           | 15,11           | 503      | 498      |
| <b>Zero</b>                                            | 0,13           | 0,1             | 2        | 2        |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | 0,14           | 0,03            | 1        | 2        |
| <b>Span</b>                                            | 5,02           | 15,1            | 505      | 499      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| <b>Span</b>                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0                             |
| Span                                                   | 245                           |
| Zero                                                   | 1                             |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 244                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 105,1                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,546                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,54                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | 0,2                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,26                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | 0,1                                                                                                    | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,2 <sup>a)</sup>                                                                                     | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0                                                                                                      | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | Out-Stack                                                                                              | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 6                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,8 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 186 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                                 | Limite de detecção<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do<br>método é inferior a 10 % do<br>VLE | Observações |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>        | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                                  | 0,39                                         | Conforme                                                    | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total,</b><br>Expresso em C Total | 1                                            | Conforme                                                    |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



## **Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF 9 - Exaustão da estufa do ED (1388)**

**Amostragens Realizadas em 11-09-2025**

**Relatório n.º 1923.25/TTCT-xs9 de 22-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1923.25/TTCT-xs9**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                 | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Filipe Carvalhal<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                          | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 22-10-2025                                                                                                                    | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho nº1427, 3885-113, Arada, Ovar

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF 9 - Exaustão da estufa do ED (1388)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs9

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

|                                      |                                                                                                                                                                 |                                      |        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <b>Descrição do Processo</b>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da estufa do ED, posterior ao tratamento de superfície de electrodeposição. Exaustão dos solventes orgânicos. |                                      |        |
| <b>Capacidade Nominal</b>            | -                                                                                                                                                               | <b>Capacidade Durante Amostragem</b> | -      |
| <b>Combustível</b>                   | -                                                                                                                                                               | <b>Equipamentos Redução</b>          | Não    |
| <b>Matérias Primas</b>               | -                                                                                                                                                               | <b>Horas de Funcionamento</b>        | 6h/dia |
| <b>Legislação Específica</b>         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                    | <b>Altura Chaminé (m)</b>            | 11     |
| <b>Nº de Tomas Amostragem</b>        | 1                                                                                                                                                               | <b>Nº Cadastro</b>                   | 1388   |
| <b>Data Entrada em Funcionamento</b> | 2006                                                                                                                                                            | <b>Outros dados relevantes</b>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal, S.A. - Fábrica de Ovar.

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

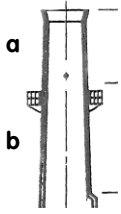
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação  |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $<5^\circ$                | Cumpre     |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre     |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre     |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 4 Pa                      | Não Cumpre |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,20$ m; Área = 0,03 m²                                            |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

**Observações:**

Na realização da amostragem houve desvios aos métodos/normas utilizadas, podendo afectar a incerteza associada aos ensaios: A menor pressão diferencial do pitot é inferior a 5 Pa.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento            | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM      | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N           | WC04241699        |                    |
| CO                  | Horiba PG350           | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                        |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                        |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                        |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal S4 Solar Xplore | 20869             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 11-09-2025                                                                                                                                        |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                                                    |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                                      |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                                              |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº Licença Ambiental nº 19/2006) |



Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 16:09               | 16:39             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 16:09               | 16:39             |
| <i>COT</i>                                               | 16:09               | 16:39             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 16:09               | 16:39             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte,

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de deteção</i>  | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>11-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio;

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C        |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 29,1 (°C)/302,3 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,8 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Eficiente:</i>   | 64,0 ± 3,9 (°C)/337,2 ± 3,9 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 102,1 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | ≤2,5 (m/s)                      |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | ≤280 (m³/h)                     |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | ≤223 (Nm³/h)                    |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,6 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,4 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (2,4 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h) | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                                       |                                                       |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | 7 ± 3                                 | 1000                                                  | ≤0,1x10 <sup>-2</sup>    | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4                                    | 500                                                   | ≤0,9x10 <sup>-3</sup>    | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | 4 ± 1                                 | 150                                                   | ≤0,08x10 <sup>-2</sup>   | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 2 ± 1                                 | 50                                                    | ≤0,5x10 <sup>-3</sup>    | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº Licença Ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha<br>/Vasilhame                                                             | Laboratório  | Volume<br>amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração<br>Branco<br>Campo<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5%<br>para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienenergy | 0,583                                     | <0,8 (LD)                                               | 15                              | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

<- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                             | <i>Valores Limite</i>                                             | <i>Limiar Mássico</i>             |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                              | <i>Licença ambiental n° Licença Ambiental n° 19/2006 (mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                                    | Não ultrapassa o VLE                                              | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <i>NO<sub>x</sub></i><br><i>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                                              | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <i>Partículas</i>                                            | Não ultrapassa o VLE                                              | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <i>COT</i><br><i>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                                              | Inferior ao limiar mássico mínimo |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria n° 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17° do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do n°1 do artigo 2° (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

Para os Compostos Orgânicos Voláteis Totais é utilizada a sigla COT de acordo com o Anexo Técnico IPAC L0511, no entanto algumas Licenças Ambientais utilizam a sigla COV, sendo efetivamente o mesmo composto

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

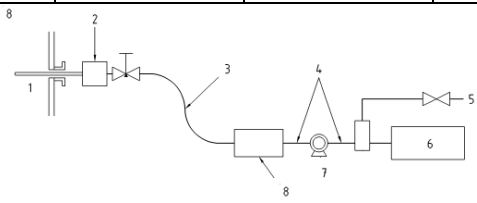
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 14,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,4 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,7 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 1,4 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 108,9%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de PTFE</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,45 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

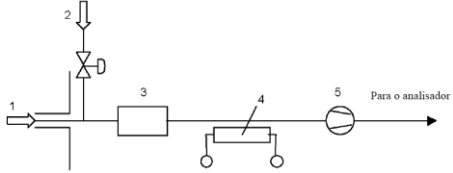
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                            |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                      | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 8,012 %         | 20,9 %         | 200,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,63 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0.15                                 | 63,8                                        | 102,1                  | 4,2                      | 2,3              |
| 2                                   | 0.05                                 | 64.2                                        | 102.1                  | 4.3                      | 2.3              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**





## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF10 – Exaustão da Estufa do ED**

**Amostragens Realizadas em 20-11-2024**

**Relatório n.º 2436.24/TTCT-xs10 de 27-12-2024**

**Proposta n.º P0377/24\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

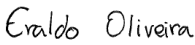
## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2436.24/TTCT-xs10**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 6 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                          | Execução Técnica do Relatório                                                                                                     | Aprovação                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eraldo Oliveira<br>(Técnico) | <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                          | Data                                                                                                                              | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                   | 27-12-2024                                                                                                                        | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF10 – Exaustão da Estufa do ED

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs10

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| <i>Descrição do Processo</i>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores da estufa do ED, posterior ao tratamento de superfície de eletrodeposição. |                                      |        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <i>Capacidade Nominal</i>            | -                                                                                                                                                                                           | <i>Capacidade Durante Amostragem</i> | 100%   |
| <i>Combustível</i>                   | -                                                                                                                                                                                           | <i>Equipamentos Redução</i>          | Não    |
| <i>Matérias Primas</i>               | -                                                                                                                                                                                           | <i>Horas de Funcionamento</i>        | 6h/dia |
| <i>Legislação Específica</i>         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                                                | <i>Altura Chaminé (m)</i>            | 11     |
| <i>Nº de Tomas Amostragem</i>        | 1                                                                                                                                                                                           | <i>Nº Cadastro</i>                   | 1410   |
| <i>Data Entrada em Funcionamento</i> | 2006                                                                                                                                                                                        | <i>Outros dados relevantes</i>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| <b>Condição</b>           | <b>Nº mínimo tomas de amostragem *</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                                      |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)                     |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| <b>Área do Plano de Amostragem (m²)</b> | <b>Nº mínimo tomas de amostragem</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| <0,1                                    | 1                                    |
| 0,1 a 1,0                               | 2                                    |
| 1,1 a 2,0                               | 3                                    |
| >2,0                                    | ≥3                                   |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

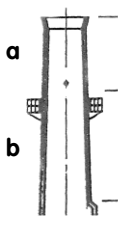
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 64 Pa                     | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,25$ m; Área = 0,05 m <sup>2</sup>                                 |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                               |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b < 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 20-11-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Eraldo Oliveira                                                                                                              |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Charles Silveira/Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0377/24_Rev1-2                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença Ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| Parâmetros                                             | Amostragem   |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                        | Hora Inicial | Hora Final |
| Partículas, Humidade                                   | 14:23        | 14:53      |
| NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> | 14:23        | 14:53      |
| COT                                                    | 14:23        | 14:53      |
| Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura               | 14:23        | 14:53      |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>28-11-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>20-11-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>**=**NO**+**NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio

**Ac**- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 25,4 (°C)          |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 102,0 (kPa)        |
| <i>Temperatura Efluente:</i>   | 101,8 ± 4,4 (°C)   |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 102,0 ± 1,2 (kPa)  |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,7 ± 0,1 (g/mol) |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 9,9 ± 0,4 (m/s)    |
| <i>Caudal Efetivo:</i>         | 1757 ± 108 (m³/h)  |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 1264 ± 81 (m³/h)   |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,2 ± 0,4 (%vol)  |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%vol)        |
| <i>Humidade:</i>               | <2,9 (%vol)        |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,9 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Concentração<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Valores Limite<br/>(mg/Nm³) <sup>a)</sup></i> | <i>Caudal mássico<br/>(kg/h)</i>              | <i>Limiares mássicos <sup>b)</sup><br/>(kg/h)</i> |              |               |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|
|                                                        |                                  |                                                  |                                               | <i>Mínimo</i>                                     | <i>Médio</i> | <i>Máximo</i> |
| <i>CO</i>                                              | 18 ± 3                           | 1000                                             | 0,2x10 <sup>-1</sup> ± 0,4x10 <sup>-2</sup>   | 1                                                 | 5            | 100           |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | 5 ± 2                            | 1500                                             | 0,7x10 <sup>-2</sup> ± 0,3x10 <sup>-2</sup>   | 0,5                                               | 2            | 30            |
| <i>Partículas</i>                                      | 5 ± 1                            | 300                                              | 0,07x10 <sup>-1</sup> ± 0,01x10 <sup>-1</sup> | 0,1                                               | 0,5          | 5             |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | 9 ± 1                            | 50                                               | 0,1x10 <sup>-1</sup> ± 0,2x10 <sup>-2</sup>   | 1                                                 | 2            | 30            |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| <i>Parâmetro</i>  | <i>Meio de Recolha /Vasilhame</i>                                                      | <i>Laboratório</i> | <i>Volume amostrado (Nm³)</i> | <i>Concentração Branco Campo (mg/m³)</i> | <i>10% VLE (mg/m³)</i> | <i>Aceitação</i> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienergy         | 0,703                         | <1,9                                     | 30                     | ACEITE           |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.  
<- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                             | <i>Valores Limite</i>                        | <i>Limiar Mássico</i>             |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                              | <i>Licença ambiental nº 19/2006 (mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)</i> |
| <b>CO</b>                                                    | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <b>NO<sub>x</sub></b><br><i>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <b>Partículas</b>                                            | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <b>COT</b><br><i>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração ± a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico ± incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado no anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

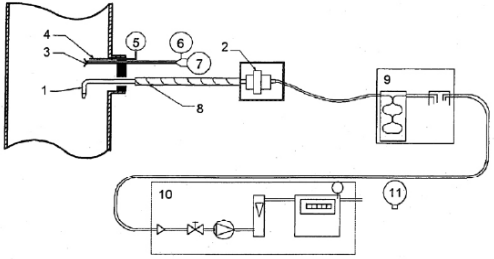
As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

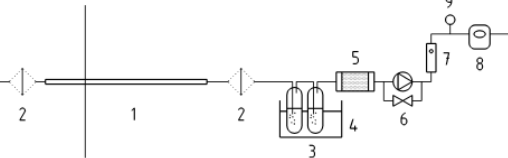


## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

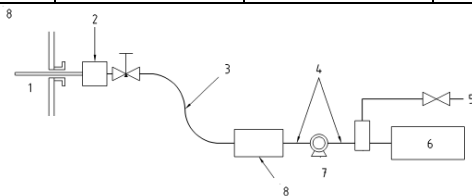
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 8,2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 23,4 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,5 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 3,3 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 103,4%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 23,43 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

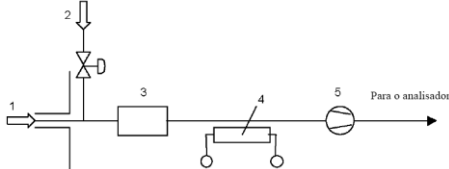
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 401,3 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,033 %         | 20,9 %         | 198,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,9 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> <p>Nas medições de metano é utilizado um cutter, devidamente configurado, antes da entrada no analisador FID.</p> |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONTA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0.20                                        | 101,1            | 102,0                  | 64,2                     | 9,3              |
| 2                                   | 0.05                                        | 102.5            | 102.0                  | 81.3                     | 10.5             |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**

MAIS DE 30 ANOS  
A CONVERTER  
CONHECIMENTO  
EM VALOR

## Laboratório de Caracterização Ambiental



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

## CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES GASOSOS

Relatório de ensaio n.º

LCA.2022.303-A

Toyota Caetano Portugal, S. A.

Ovar

Assinado por: **José Carlos Lopes da Silva**  
Num. de Identificação: 10551694  
Data: 2023.01.10 19:20:54+00'00'

## 0 CONTROLO DOCUMENTAL

### 0.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

|                   |                                        |
|-------------------|----------------------------------------|
| Projeto           | ---                                    |
| Nome do Documento | Relatório de ensaio n.º LCA.2022.303-A |
| Nome do Ficheiro  | ---                                    |

### 0.2 CONTROLO DE VERSÕES

| Versão | Edição | Revisão | Data       | Descrição       | Aprovado por |
|--------|--------|---------|------------|-----------------|--------------|
| 1      | 1      | 0       | 10-01-2023 | 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 |
|-------------------------------------|----------|
| Celso Costa / Técnico de Amostragem | CC       |
| Oswaldo Alves / Técnico Estagiário  | OA       |
| Celso Lúcio / Técnico de Análise    | CL       |

### 0.6 LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

| Nome                                    | Iniciais | Entidade                |
|-----------------------------------------|----------|-------------------------|
| Laboratório de Caracterização Ambiental | LCA      | INEGI                   |
| David Brandão                           | ---      | Toyota Caetano Portugal |

## 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                                                                            | 7  |
| 10. Amostragem de H <sub>2</sub> O                                                              | 7  |
| 11.1 Amostragem de partículas                                                                   | 7  |
| 11.2 Amostragem de partículas                                                                   | 8  |
| 11.3 Amostragem de partículas                                                                   | 8  |
| 12.1 Amostragem de metais, excluindo mercúrio                                                   | 8  |
| 12.2 Amostragem de metais, excluindo mercúrio                                                   | 8  |
| 12.3 Amostragem de metais, excluindo mercúrio                                                   | 9  |
| 13. Resultados                                                                                  | 9  |
| 14. Comparação com os valores de referência                                                     | 9  |
| 15. Notas                                                                                       | 10 |
| Apêndice A - Localização das tomas de amostragem                                                | 11 |
| Apêndice B - Localização dos pontos de amostragem e perfis de velocidade, temperatura e pressão | 12 |
| Apêndice C - Verificação dos equipamentos automáticos                                           | 13 |
| Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios                             | 14 |
| Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão                                     | 16 |
| Apêndice F - Análises subcontratadas                                                            | 17 |
| Apêndice G - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados                             | 19 |
| Apêndice H - Informação complementar sobre os métodos de ensaio                                 | 43 |

## 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          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Nº1387 - FF7 - Túnel do pré-tratamento   | Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Partículas<br>Níquel (Ni) <sup>(1)</sup>                                     | Licença Ambiental n.º 19/2006 |
| Nº3295 - FF11 - Exaustão da estufa do ED | Monóxido de carbono (CO)<br>Óxidos de azoto (NO <sub>x</sub> )<br>Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Partículas |                               |

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

## 2. Cliente

### Requerente

Toyota Caetano Portugal, S. A.  
Fábrica de Ovar  
Estrada Nacional 109, N.º 1427  
3885-100 Arada

### 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 WBPP9S4T |
| Amostragem e determinação de CO <sub>2</sub><br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos     | CEN/TS 17405:2020   |                                                                                                                                                                                   |
| 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 Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984                                                                                                                        |
| Amostragem e determinação de humidade.<br>Método da condensação/adsorção e método da temperatura.        | EN 14790:2017       | Amostrador Marca Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984<br>+<br>Balança Marca Nahita<br>Modelo 5161<br>N.º série Nahita 5161201801011                                          |
| 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 partículas totais.<br>Gravimetria                                           | EN 13284-1:2017     | Amostrador Marca Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984<br>+<br>Balança Marca ADAM<br>Modelo AAA-160/L<br>N.º série AE04876118                                                 |
| Amostragem de metais pesados<br>Espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado <sup>(1)</sup> | EN 14385:2004       | Amostrador Marca Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984                                                                                                                        |

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

### 4. Desvios aos métodos

Não há desvios a assinalar.

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

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

## 6. Características dos locais de amostragem

| Fonte                          | Diâmetro | Distância da<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]                             |
| Nº1387 -<br>FF7: Part e<br>COV | 0,80     | 4,0                                                                                   | 2,3                                                                                  | 13              | 2                                      | 4                                      | 2                                   | 1,0                                                  | Não                        | 172,438                          |
| Nº1387 -<br>FF7: Metais        | 0,80     | 4,0                                                                                   | 2,3                                                                                  | 13              | 2                                      | 4                                      | 2                                   | 1,3                                                  | Não                        | 195,524                          |
| Nº3295 -<br>FF11               | 0,69     | 0,3                                                                                   | 4,0                                                                                  | 12              | 2                                      | 4                                      | 1                                   | 1,0                                                  | Não                        | 9,615                            |

## 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>volumica<br>de vapor<br>do gás<br>húmido) | Tempera-<br>tura | Pressão            | Massa<br>volumica | Massa<br>molar do<br>gás<br>húmido | Veloci-<br>dade | Caudal<br>volumico<br>húmido<br>para as<br>condições<br>da<br>chaminé | Caudal<br>volumico<br>seco<br>para as<br>condições<br>padrão |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                | [%]                              | [%]                                           | [%]                                                                        | [K]              | [kPa]              | [kg/m³]           | [kg/kmol]                          | [m/s]           | [m³/h]                                                                | [m³N/h]                                                      |
| Nº1387 -<br>FF7: Part e<br>COV | 20,85 ±<br>0,18                  | < 0,60                                        | 2,40 ± 0,08                                                                | 293,1 ± 0,8      | 101,216 ±<br>0,296 | 1,187 ±<br>0,006  | 28,59 ±<br>0,09                    | 13,8 ± 2,7      | 24937 ±<br>5054                                                       | 22648 ±<br>4591                                              |
| Nº1387 -<br>FF7: Metais        | 20,85 ±<br>0,18                  | < 0,60                                        | 2,27 ± 0,08                                                                | 294,8 ± 0,7      | 101,201 ±<br>0,296 | 1,181 ±<br>0,006  | 28,60 ±<br>0,09                    | 14,6 ± 2,2      | 26390 ±<br>4125                                                       | 23859 ±<br>3730                                              |
| Nº3295 -<br>FF11               | 19,68 ±<br>0,18                  | 0,74 ± 0,57                                   | 3,20 ± 0,12                                                                | 349,3 ± 0,7      | 101,268 ±<br>0,296 | 0,996 ±<br>0,005  | 28,57 ±<br>0,09                    | 3,6 ± 0,8       | 4796 ±<br>1061                                                        | 3627 ± 803                                                   |

## 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><br>[min] | Concentração          |                        |                |                             |
|---------------|------------|-------|------------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
|               |            |       |                                          | O <sub>2</sub><br>[%] | CO <sub>2</sub><br>[%] | CO<br>[mg/m³N] | NO <sub>x</sub><br>[mg/m³N] |
| Nº1387 - FF7  | 20-12-2022 | 10:04 | 32                                       | 20,85                 | < 0,60                 | ---            | ---                         |
| Nº3295 - FF11 | 20-12-2022 | 11:34 | 32                                       | 19,68                 | 0,74                   | 31,1           | < 29,7                      |

## 9. Amostragem de COV

| Fonte         | Data       | Hora  | Tempo de amostragem<br>[min] | Concentração de carbono total<br>[mg/m³N] |
|---------------|------------|-------|------------------------------|-------------------------------------------|
| Nº1387 - FF7  | 20-12-2022 | 09:49 | 34                           | 28,8                                      |
| Nº3295 - FF11 | 20-12-2022 | 11:30 | 32                           | 29,9                                      |

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

| Fonte                    | Data / Hora      | Tempo de amostragem<br>[min] | Sistema de absorção    | Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás<br>[m³] | Temperatura do medidor de gás<br>[°C] | Pressão do medidor de gás<br>[kPa] | Teste de fuga antes da amostragem<br>[l/min] | Teste de fuga após a amostragem<br>[l/min] | Humidade (percentagem volumica de vapor no gás húmido)<br>[%] | Eficiência do sistema de captura de vapor de água<br>[%] |
|--------------------------|------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nº1387 - FF7: Part e COV | 20-12-2022 09:51 | 35                           | Adsorção / condensação | 0,9657                                                                | 21,6                                  | 84,202                             | 0,00                                         | 0,00                                       | 2,4                                                           | 97                                                       |
| Nº1387 - FF7: Metais     | 20-12-2022 10:32 | 34                           | Adsorção / condensação | 0,9725                                                                | 28,5                                  | 85,561                             | 0,00                                         | 0,00                                       | 2,3                                                           | 96                                                       |
| Nº3295 - FF11            | 20-12-2022 11:31 | 32                           | Adsorção / condensação | 0,4741                                                                | 22,2                                  | 94,785                             | 0,00                                         | 0,00                                       | 3,2                                                           | 99                                                       |

### 11.1 Amostragem de partículas

| Fonte         | Data / Hora      | Tempo de amostragem<br>[min] | Diâmetro da ponta de prova<br>[mm] | Filtro          |               |                  | Caudal de amostragem seco para as condições do medidor de gás<br>[l/min] | Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás<br>[m³] | Temperatura do medidor de gás<br>[°C] | Pressão do medidor de gás<br>[kPa] |
|---------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
|               |                  |                              |                                    | Material        | Diâmetro [mm] | Temperatura [°C] |                                                                          |                                                                       |                                       |                                    |
| Nº1387 - FF7  | 20-12-2022 09:51 | 35                           | 5,96                               | Fibras de vidro | 47            | 160              | 26,5                                                                     | 0,9657                                                                | 21,6                                  | 84,202                             |
| Nº3295 - FF11 | 20-12-2022 11:31 | 32                           | 10,01                              | Fibras de vidro | 47            | 159              | 14,6                                                                     | 0,4741                                                                | 22,2                                  | 94,785                             |

## 11.2 Amostragem de partículas

| Fonte         | Taxa de isocinetismo<br>[%] | Teste de fuga antes da amostragem<br>[l/min] | Teste de fuga após a amostragem<br>[l/min] | Temperatura de condicionamento [°C] |                   |
|---------------|-----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|               |                             |                                              |                                            | Antes da amostragem                 | Após a amostragem |
| Nº1387 - FF7  | 100                         | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |
| Nº3295 - FF11 | 99                          | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |

## 11.3 Amostragem de partículas

| Fonte         | Data de análise         | Massa de partículas recolhida na amostragem [mg] |                    | Correção da massa<br>[mg] | Concentração [mg/m³N] |        |
|---------------|-------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|--------|
|               |                         | Filtro                                           | Solução de lavagem |                           | Amostra               | Branco |
| Nº1387 - FF7  | 21-12-2022 a 06-01-2023 | 1,5                                              | 7,0                | -0,9                      | 10,2                  | < 0,7  |
| Nº3295 - FF11 | 21-12-2022 a 06-01-2023 | 1,3                                              | 1,8                | -0,9                      | 5,5                   | < 2,0  |

## 12.1 Amostragem de metais, excluindo mercúrio <sup>(1)</sup>

| Fonte        | Tipo de amostragem | Filtro            |               | Borbulhadores            | Solução absorvente                                                                  | Data de análise         |
|--------------|--------------------|-------------------|---------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|              |                    | Material          | Diâmetro [mm] |                          |                                                                                     |                         |
| Nº1387 - FF7 | Isocinética        | Fibras de quartzo | 47            | Greenburg-Smith (500 ml) | Solução de ácido nítrico e peróxido de hidrogénio (3,3% (m/m) HNO3/1,5% (m/m) H2O2) | 30-12-2022 a 04-01-2023 |

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

## 12.2 Amostragem de metais, excluindo mercúrio <sup>(1)</sup>

| Fonte        | Data / Hora      | Tempo de amostragem<br>[min] | Caudal de amostragem seco para as condições do medidor de gás<br>[l/min] | Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás<br>[m³] | Temperatura do medidor de gás<br>[°C] | Pressão do medidor de gás<br>[kPa] | Diâmetro da ponta de prova<br>[mm] | Taxa de isocinetismo<br>[%] | Teste de fuga antes da amostragem<br>[l/min] | Teste de fuga após a amostragem<br>[l/min] |
|--------------|------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Nº1387 - FF7 | 20-12-2022 10:32 | 34                           | 28,9                                                                     | 0,9725                                                                | 28,5                                  | 85,561                             | 5,96                               | 100                         | 0,00                                         | 0,00                                       |

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

### 12.3 Amostragem de metais, excluindo mercúrio <sup>(1)</sup>

| Fonte        | Metal | Massa total | Massa no último borbulhador | Eficiência de absorção | Concentração [mg/m³] |        |
|--------------|-------|-------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|--------|
|              |       | [mg]        | [mg]                        | [%]                    | Amostra              | Branco |
| Nº1387 - FF7 | Ni    | 0,0016      | 0,0001                      | 96                     | 0,0022               | 0,0003 |

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

### 13. Resultados

| Fonte         | Poluente                   | Caudal mássico [kg/h] | Concentração [mg/m³N] |
|---------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nº1387 - FF7  | COV                        | 0,65 ± 0,15           | 28,8 ± 1,6            |
|               | Partículas                 | 0,231 ± 0,047         | 10,2 ± 1,2            |
|               | Níquel (Ni) <sup>(1)</sup> | 0,00005 ± 0,00001     | 0,0022 ± 0,0004       |
| Nº3295 - FF11 | CO                         | 0,113 ± 0,075         | 31 ± 19               |
|               | NO <sub>x</sub>            | < 0,108               | < 29,7                |
|               | COV                        | 0,109 ± 0,028         | 29,9 ± 1,7            |
|               | Partículas                 | 0,020 ± 0,004         | 5,5 ± 2,1             |

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

### 14. 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]             |
| Nº1387 - FF7  | COV                        | 1              | 1                     | 2                    | 30                    | 27           | 50                   |
|               | Partículas                 | 0,2            | 0,1                   | 0,5                  | 5                     | 9            | 300                  |
|               | Níquel (Ni) <sup>(1)</sup> | 0,0001         | 0,001                 | 0,005                | -----                 | 0,002        | 1                    |
| Nº3295 - FF11 | CO                         | 0,1            | 1                     | 5                    | 100                   | 12           | 1000                 |
|               | NO <sub>x</sub>            | < 0,1          | 0,5                   | 2                    | 30                    | < 30         | 1500                 |
|               | COV                        | 0,1            | 1                     | 2                    | 30                    | 28           | ----- <sup>(2)</sup> |
|               | Partículas                 | 0,02           | 0,1                   | 0,5                  | 5                     | 3            | 300                  |

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

2. Quadro II.14, Anexo II.3 da Licença Ambiental n.º 19/2006

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).

## 15. Notas

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

Relativamente aos ensaios de metais, a massa total de cada elemento usada no cálculo da concentração resulta da soma das frações da massa recolhidas nas 3 etapas do trem de amostragem — filtro mais solução de lavagem, 1º e 2º borbulhadores e último borbulhador; quando uma das frações é não quantificada, a soma referida é efetuada com o limite de quantificação respetivo.

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 tomadas de amostragem

| Fonte         | Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a montante, expressa em diâmetros hidráulicos | Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a jusante, expressa em diâmetros hidráulicos | Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a NP 2167 | Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a EN 15259 | Existência de plataforma de amostragem de acordo com a NP 2167 ou a EN 15259 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Nº1387 - FF7  | 5,0                                                                                                  | 2,9                                                                                                 | Sim                                                                          | Sim                                                                           | Sim                                                                          |
| Nº3295 - FF11 | 0,4                                                                                                  | 5,8                                                                                                 | Não <sup>(4)</sup>                                                           | Não <sup>(4)</sup>                                                            | Sim                                                                          |

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.

## 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] |
|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Nº1387 - FF7: Part e COV | 1                   | 1                   | 5                          | 20,0                            | 101,207                      | 173,021                     | 13,8                |
|                          | 1                   | 2                   | 20                         | 19,8                            | 101,213                      | 173,149                     | 13,8                |
|                          | 1                   | 3                   | 60                         | 18,4                            | 101,213                      | 172,438                     | 13,8                |
|                          | 1                   | 4                   | 75                         | 19,3                            | 101,212                      | 173,485                     | 13,8                |
|                          | 2                   | 1                   | 5                          | 20,0                            | 101,212                      | 172,699                     | 13,8                |
|                          | 2                   | 2                   | 20                         | 20,8                            | 101,217                      | 173,124                     | 13,9                |
|                          | 2                   | 3                   | 60                         | 20,8                            | 101,224                      | 174,170                     | 13,9                |
|                          | 2                   | 4                   | 75                         | 20,8                            | 101,226                      | 173,005                     | 13,9                |
| Nº1387 - FF7: Metais     | 1                   | 1                   | 5                          | 21,3                            | 101,185                      | 195,524                     | 14,6                |
|                          | 1                   | 2                   | 20                         | 21,2                            | 101,184                      | 197,139                     | 14,7                |
|                          | 1                   | 3                   | 60                         | 21,1                            | 101,186                      | 196,331                     | 14,6                |
|                          | 1                   | 4                   | 75                         | 20,8                            | 101,193                      | 196,473                     | 14,6                |
|                          | 2                   | 1                   | 5                          | 21,7                            | 101,204                      | 196,668                     | 14,7                |
|                          | 2                   | 2                   | 20                         | 22,3                            | 101,215                      | 195,876                     | 14,7                |
|                          | 2                   | 3                   | 60                         | 22,6                            | 101,218                      | 195,562                     | 14,7                |
|                          | 2                   | 4                   | 75                         | 22,3                            | 101,222                      | 196,267                     | 14,7                |
| Nº3295 - FF11            | 1                   | 1                   | 5                          | 76,3                            | 101,271                      | 9,653                       | 3,6                 |
|                          | 1                   | 2                   | 17                         | 76,3                            | 101,273                      | 9,788                       | 3,6                 |
|                          | 1                   | 3                   | 52                         | 76,0                            | 101,275                      | 9,651                       | 3,6                 |
|                          | 1                   | 4                   | 64                         | 75,5                            | 101,266                      | 9,652                       | 3,6                 |
|                          | 2                   | 1                   | 5                          | 75,5                            | 101,262                      | 9,615                       | 3,6                 |
|                          | 2                   | 2                   | 17                         | 75,5                            | 101,262                      | 9,692                       | 3,6                 |
|                          | 2                   | 3                   | 52                         | 77,1                            | 101,265                      | 9,666                       | 3,6                 |
|                          | 2                   | 4                   | 64                         | 77,1                            | 101,269                      | 9,946                       | 3,6                 |



## 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) |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nº1387 - FF7  | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 20,91                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 16,12                                           |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 501                                             |
| Nº3295 - FF11 | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 20,91                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 16,12                                           |
|               | CO [ppm]              | 1506  | 20-12-2022 09:20            | 0                                                 | 1506                                              | 0                                                 | 1506                                              | 20-12-2022 12:45        | 1                                               | 1505                                            |
|               | NO <sub>x</sub> [ppm] | 1963  | 20-12-2022 09:20            | 0                                                 | 1963                                              | 0                                                 | 1963                                              | 20-12-2022 12:45        | 0                                               | 1962                                            |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 20-12-2022 09:20            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 20-12-2022 12:45        | 0,02                                            | 501                                             |

## 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> | <b>IPAC</b><br>accreditação<br>L0294<br>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

NOME DA EMPRESA:

TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):

303-A/2022

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

Nº1387 - FF7

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes do túnel de pré-tratamento químico de metal (carroçarias) - Etapas de desengorduramento, ativação, fosfatação e lavagens

Capacidade nominal:

---

Capacidade utilizada:

---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico):

descontínuo (6h/dia)

Equipamentos de redução das emissões (S/N):

Não

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):

S

Data da amostragem:

20/12/2022

**Nota:**

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

Preenchido por:

David Brandão

Função na empresa:

Técnico de 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>accreditação<br>L0294<br>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

NOME DA EMPRESA: TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

N.º de Ordem (a preencher pelo LCA): 303-A/2022

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

Nº3295 - FF11

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da estufa ED, posterior ao tratamento de superfície por eletroposição. (exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da estufa)

Capacidade nominal: 697 Kw

Capacidade utilizada: ---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico): descontínuo (8h/dia)

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

Combustível utilizado (quando aplicável): Gás 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): S

Data da amostragem: 20/12/2022

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

Preenchido por:

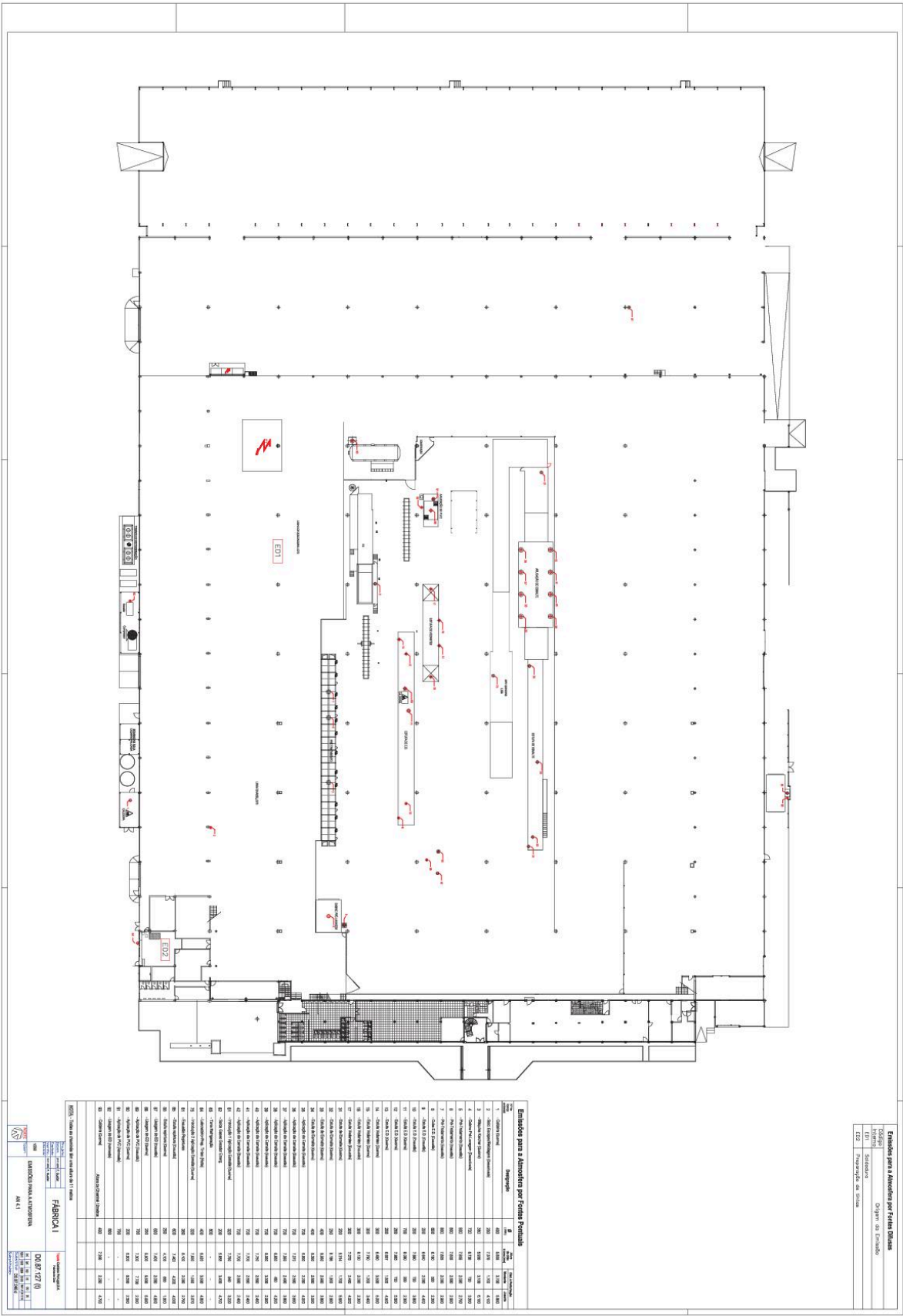
Função na empresa:

Data:

Envio para o n.º de Fax 229 578 716

Pág.

**Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão**



## Apêndice F - Análises subcontratadas



### CERTIFICATE OF ANALYSIS

|              |                                                                         |                          |                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Work Order   | : PR22D3936                                                             | Issue Date               | : 04-Jan-2023                                                 |
| Customer     | : INEGI - Instituto de Engenharia<br>Mecânica e Gestão Industrial       | Laboratory               | : ALS Czech Republic, s.r.o.                                  |
| Contact      | : Carlos Silva                                                          | Contact                  | : Client Service                                              |
| Address      | : Campus da FEUP<br>R. Dr. Roberto Frias 400<br>4200-465 Porto Portugal | Address                  | : Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany<br>190 00 Czech Republic |
| E-mail       | : csilva@inegi.up.pt                                                    | E-mail                   | : customer.support@alsglobal.com                              |
| Telephone    | : ---                                                                   | Telephone                | : +420 226 226 228                                            |
| Project      | : FF7/303/2022                                                          | Page                     | : 1 of 2                                                      |
| Order number | : ---                                                                   | Date Samples<br>Received | : 30-Dec-2022                                                 |
|              |                                                                         | Quote number             | : PR2022INEGI-PT0001<br>(PT-300-21-0727)                      |
| Site         | : ---                                                                   | Date of test             | : 30-Dec-2022 - 04-Jan-2023                                   |
| Sampled by   | : client                                                                | QC Level                 | : ALS CR Standard Quality Control<br>Schedule                 |

#### General Comments

This report shall not be reproduced except in full, without prior written approval from the laboratory.  
The laboratory declares that the test results relate only to the listed samples. If the section "Sampled by" of the Certificate of analysis states: "Sampled by Customer" then the results relate to the sample as received.

#### Responsible for accuracy

Testing Laboratory No. 1163  
Accredited by CAI according to  
CSN EN ISO/IEC 17025:2018

#### Signatories

Lubomír Pokorný

#### Position

Country Manager



The company is certified according to ČSN EN ISO 14001 (Environmental management systems) and ČSN ISO 45001 (Occupational health and safety management systems)



Issue Date : 04-Jan-2023  
Page : 2 of 2  
Work Order : PR22D3936  
Customer : INEGI - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial



## Analytical Results

| Sub-Matrix: EMISSIONS        |             |         |           | Client sample ID            |     | LCA/MET/FILTRO/FF<br>7/303/2022 |     | LCA/MET/1+2°<br>BORB./FF7/303/202<br>2 |     | LCA/MET/3°<br>BORB./FF7/303/202<br>2 |  |
|------------------------------|-------------|---------|-----------|-----------------------------|-----|---------------------------------|-----|----------------------------------------|-----|--------------------------------------|--|
|                              |             |         |           | Laboratory sample ID        |     | PR22D3936001                    |     | PR22D3936002                           |     | PR22D3936003                         |  |
|                              |             |         |           | Client sampling date / time |     | [29-Dec-2022]                   |     | [29-Dec-2022]                          |     | [29-Dec-2022]                        |  |
| Parameter                    | Method      | LOR     | Unit      | Result                      | MU  | Result                          | MU  | Result                                 | MU  |                                      |  |
| Total Metals / Major Cations |             |         |           |                             |     |                                 |     |                                        |     |                                      |  |
| Nickel                       | A-METMSADMU | 0.00040 | µg/sample | ---                         | --- | <0.130                          | --- | <0.0672                                | --- |                                      |  |
| Nickel                       | A-METMSDGMU | 0.00040 | µg/sample | 1.41                        | --- | ---                             | --- | ---                                    | --- |                                      |  |
| Uncertainty                  |             |         |           |                             |     |                                 |     |                                        |     |                                      |  |
| Nickel MU                    | A-METMSADMU | 1       | %         | ---                         | --- | N/A                             | --- | N/A                                    | --- |                                      |  |
| Nickel MU                    | A-METMSDGMU | 1       | %         | 16                          | --- | ---                             | --- | ---                                    | --- |                                      |  |

|                              |             |         |                             |                                        |      |                                       |      |        |      |
|------------------------------|-------------|---------|-----------------------------|----------------------------------------|------|---------------------------------------|------|--------|------|
| Sub-Matrix: EMISSIONS        |             |         | Client sample ID            | LCA/MET/FILTRO/BR<br>ANCO/FF7/303/2022 |      | LCA/MET/BORB./BR<br>ANCO/FF7/303/2022 |      | ---    |      |
|                              |             |         | Laboratory sample ID        | PR22D3936004                           |      | PR22D3936005                          |      | ----   |      |
|                              |             |         | Client sampling date / time | [29-Dec-2022]                          |      | [29-Dec-2022]                         |      | -----  |      |
| Parameter                    | Method      | LOR     | Unit                        | Result                                 | MU   | Result                                | MU   | Result | MU   |
| Total Metals / Major Cations |             |         |                             |                                        |      |                                       |      |        |      |
| Nickel                       | A-METMSADMU | 0.00040 | µg/sample                   | ---                                    | ---- | <0.192                                | ---- | ----   | ---- |
| Nickel                       | A-METMSDGMU | 0.00040 | µg/sample                   | 0.0538                                 | ---- | ----                                  | ---- | ----   | ---- |
| Uncertainty                  |             |         |                             |                                        |      |                                       |      |        |      |
| Nickel MU                    | A-METMSADMU | 1       | %                           | ---                                    | ---- | N/A                                   | ---- | ----   | ---- |
| Nickel MU                    | A-METMSDGMU | 1       | %                           | 40                                     | ---- | ----                                  | ---- | ----   | ---- |

When sampling time information is not provided by the client, sampling dates are shown without a time component. In these instances, the time component has been assumed by the laboratory for processing purposes. Measurement uncertainty is expressed as expanded measurement uncertainty with coverage factor  $k = 2$ , representing 95% confidence level.

Key: LOR = Limit of reporting; MU = Measurement Uncertainty. The MU does not include sampling uncertainty.

## The end of result part of the certificate of analysis

### Brief Method Summaries

| Analytical Methods                                                                     | Method Descriptions                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Location of test performance: Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany Czech Republic 190 00 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A-METMSADMU                                                                            | CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, CSN EN 13211, CSN EN 14385, CSN EN 14902, US EPA 29) - Determination of elements by mass spectrometry with inductively coupled plasma and calculation of Cr 3+ from measured values. LOR value is in µg/ml.                                                    |
| A-METMSDGMU                                                                            | CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, CSN EN 13211, CSN EN 14385, CSN EN 14902, US EPA 29) - Determination of elements by mass spectrometry with inductively coupled plasma and calculation of Cr 3+ from measured values. Sample was mineralized by acids prior to analysis. LOR value is in µg/ml. |

The symbol "\*" for the method indicates a test outside the scope of accreditation of the laboratory or subcontractor. If the UNICO-SUB code is stated in the method table, this only informs that the tests have been performed by a subcontractor and the results are given in an annex to the test report, including information on test accreditation. If the lab used for matrix outside the scope of accreditation or non-standard sample matrix procedure specified in the accredited method and issues non-accredited results, this fact is stated on the title page of this protocol in the section "Notes". If the test report shows the results of subcontracting, the place of performance of the test is outside the laboratories of ALS Czech Republic, s.r.o.

The method for calculating of the summation parameters is available on request in the customer service.

## Apêndice G - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados



### Certificado de calibração Laboratório de Metrologia (Balanças)

DATA: 2022-02-19

CERTIFICADO N.º: 20224000136/10

PÁGINA 1 DE 2

**CLIENTE:** INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENG<sup>a</sup> MECÂNICA ENG<sup>a</sup>  
INDUSTRIAL  
Rua Dr. Roberto Frias, 400 - Campus FEUP  
Porto  
4200-465 Porto

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** ADAM

**Modelo:** AAA160/L

**Nº de série:** AE04876118

**Refª interna:** LCA-BAL/01

**Gama:** 0 - 100 g

**Resolução:** 0,0001 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, rev. 5, maio de 2020.

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  $v_{ef}$  (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:** 2022-02-07

**Temperatura:** 15,9/15,7 °C

**Hum. Relativa:** 43/42%

Técnico:

Ricardo Salgado

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





DATA: 2022-02-19

CERTIFICADO N.º: 20224000136/10

PÁGINA 2 DE 2

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** ADAM

**Modelo:** AAA160/L

**N.º de série:** AE04876118

**Ref.º interna:** LCA-BAL/01

**Gama:** 0 - 100 g

**Resolução:** 0,0001 g

#### ENSAIO PRÉVIO (\*)

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento (g) | Erro de indicação (g) |
|------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                            |                       |
| 0,080011               | G2025642     | 0,0800                     | 0,0000                |
| 0,120001               | G2025642     | 0,1200                     | 0,0000                |
| 0,160010               | G2025642     | 0,1600                     | 0,0000                |
| 0,500011               | G2025642     | 0,5000                     | 0,0000                |
| 39,999970              | G2025642     | 40,0002                    | 0,0002                |
| 69,999990              | G2025642     | 70,0004                    | 0,0004                |
| 99,999920              | G2025642     | 100,0004                   | 0,0005                |

Foi efectuado ensaio prévio (indicado na tabela), tendo em seguida sido efectuada a regulação do IP segundo as instruções do fabricante, com peso interno

#### ENSAIO DE EXACTIDÃO

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento (g) | Erro de Indicação (g) | Incerteza (mg) | k    | v <sub>ef</sub> |
|------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|----------------|------|-----------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                            |                       |                |      |                 |
| 0                      | ---          | 0,0000                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | INFINITO        |
| 0,080011               | G2025642     | 0,0800                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,120001               | G2025642     | 0,1200                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,160010               | G2025642     | 0,1600                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,500011               | G2025642     | 0,5000                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 39,99997               | G2025642     | 40,0000                    | 0,0000                | ± 0,3          | 2,00 | > 1000          |
| 69,99999               | G2025642     | 70,0004                    | 0,0004                | ± 0,4          | 2,00 | > 1000          |
| 99,99992               | G2025642     | 100,0003                   | 0,0004                | ± 0,4          | 2,00 | > 1000          |

#### ENSAIO DE EXCENTRICIDADE

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento (g) | POSIÇÃO           |
|------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                            |                   |
| 29,99995               | G2025642     | 29,9999                    | CENTRO            |
|                        |              | 30,0000                    | ESQUERDA SUPERIOR |
|                        |              | 30,0000                    | DIREITA SUPERIOR  |
|                        |              | 30,0000                    | DIREITA INFERIOR  |
|                        |              | 29,9999                    | ESQUERDA INFERIOR |

Excentricidade máxima : 0,0001 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 Salgado

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





Digitally Signed by  
ISQ

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações Oeiras

## Certificado de Calibração

Data de emissão: 2022.08.04

Certificado N.º : CGAS953/22

Página 1 de 2

Equipamento:

**CONTADOR - TIPO I G4**

Marca: Samgás  
Modelo: RS / 2001 LA  
Nºident.: 13511984P  
Nº série: 4943479  
Volume cíclico: 1,2 dm³

Indicação: Analógica  
Resolução: 0,1 dm³  
(do dispositivo afixador)  
Ano de Fabrico: 2015  
Intervalo de medição: 0,04 m³/h a 6 m³/h  
Pressão máx. Serviço: 1,6 bar

Cliente:

**INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E ENGENHARIA INDUSTRIAL**  
RUA DR. ROBERTO FRIAS, Nº 400 - CAMPUS DA FEUP  
4200-465 PORTO

Data de Calibração: 2022.08.04

Condições  
Ambientais:

Temperatura: ( 20,5 ± 0,5 ) °C

Humidade Relativa: 54,6 %hr

Procedimento:

PO.M-DM/GÁS 001 Ed.I Rev.01  
PO.M-DM/GÁS 003 Ed.G Rev.00

Rastreabilidade:

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

Estado do  
Equipamento:

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados:

Encontram-se apresentados na(s) 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."

Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Continuação do Certificado

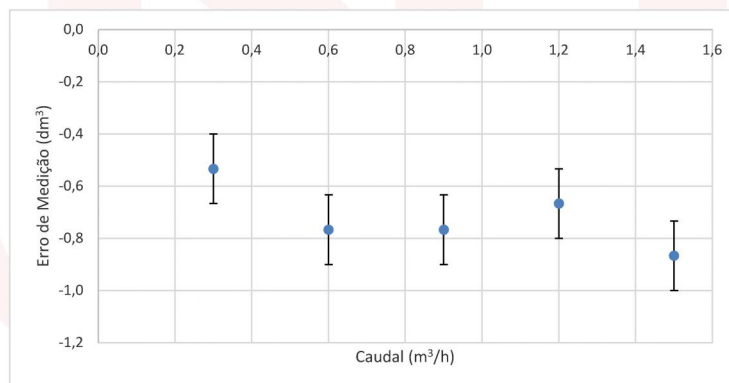
Certificado N.º : CGAS953/22

Página 2 de 2

Valores:

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

| Caudal<br>m³/h | 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 |
| 1,50           | 99,1               | 100,00           | -0,87               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 1,20           | 99,3               | 100,00           | -0,67               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,90           | 99,2               | 100,00           | -0,77               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,60           | 99,2               | 100,00           | -0,77               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,30           | 99,5               | 100,00           | -0,53               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |



Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

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

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

DM/064.05/21



Digitally Signed by  
ISQ

*M*

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações  
Grijó

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado n.º CPRE4108/22

Página 1 / 2

Equipamento **Transdutor de Pressão Absoluta**

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

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

Data de Calibração **2022-08-05**

Condições Ambientais (valores médios) Temperatura 20,4 °C Humidade relativa 55,9 %hr

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

Rastreabilidade Padrão de Referência de [0,3; 1,2] bar (N.º ID: LP156\_abs), rastreado a Druck Standards Laboratory (Inglaterra)

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

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

Elaborado por

*Henrique Correia*

Henrique Correia

Responsável pela validação

*Ricardo Lopes*

Ricardo Lopes

DM/064.05/21

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

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



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado nº CPRE4108/22

Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro  | ± Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|-------|-----------------------|------------------------|
| [kPa]                | [kPa]               | [kPa] | [kPa]                 |                        |
| 104,8                | 105,0               | -0,2  | 0,12                  | 2,00                   |
| 99,9                 | 100,0               | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 94,9                 | 95,0                | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 90,0                 | 90,0                | 0,0   | 0,12                  | 2,00                   |
| 85,1                 | 85,0                | 0,1   | 0,12                  | 2,00                   |
| 90,0                 | 90,0                | 0,0   | 0,12                  | 2,00                   |
| 94,9                 | 95,0                | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 99,9                 | 100,0               | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 104,8                | 105,0               | -0,2  | 0,12                  | 2,00                   |

DM/064.05/21

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Ricardo Lopes

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

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



Digitally Signed by  
ISQ

*[Handwritten Signature]*

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações  
Grifó

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05 Certificado n.º CPRE4109/22 Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Diferencial

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

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

Data de Calibração **2022-08-05**

Condições Ambientais Temperatura 20,5 ° C Humidade relativa 55,9 %hr  
(valores médios)

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

Rastreabilidade Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. I), rastreado à Furness Controls (Reino Unido). Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. II), rastreado à Furness Controls (Reino Unido). Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. III), rastreado à Furness Controls (Reino Unido).

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

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

Elaborado por

*[Handwritten Signature]*

Henrique Correia

Responsável pela validação

*[Handwritten Signature]*

Ricardo Lopes

DM/064.05/21

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

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





Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado nº CPRE4109/22

Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro | ± Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|------|-----------------------|------------------------|
| [Pa]                 | [Pa]                | [Pa] | [Pa]                  |                        |
| 0                    | 0                   | 0    | 1,7                   | 2,01                   |
| 0                    | 6                   | -6   | 1,7                   | 2,01                   |
| 241                  | 251                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 492                  | 500                 | -8   | 4,9                   | 2,04                   |
| 743                  | 750                 | -7   | 4,9                   | 2,05                   |
| 995                  | 1 000               | -5   | 4,9                   | 2,05                   |
| 742                  | 750                 | -8   | 4,9                   | 2,05                   |
| 490                  | 500                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 240                  | 250                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 0                    | 6                   | -6   | 1,7                   | 2,01                   |
| 0                    | 0                   | 0    | 1,7                   | 2,01                   |

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Ricardo Lopes

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



Digitally signed by  
ISQ – Instituto de  
Soldadura e Qualidade  
de  
Date: 2022/08/26  
13:49 UTC

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações de  
Grijó

## Certificado de Calibração

Data 2022-08-26

Certificado n.º CTEM5819/22 Rev.01

Página 1 de 2

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Equipamento           | <b>Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |
|                       | Marca: TECORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicação: Digital          |
|                       | Modelo: Isostack G4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Intervalo de indicação: --- |
|                       | N.º ident.: ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Resolução: 0,01 °C / 0,1 °C |
|                       | N.º série: 13511984P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |
| Cliente               | <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>2022-08-03</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 20,8 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Humidade relativa: 50,9 %hr |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02 (Ed.N; Rev.06)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
| Rastreabilidade       | Multímetro padrão LT201, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha)<br>Termómetro de resistência de platina padrão LT438, rastreado ao Burns Eng. (E.U.A.) |                             |
| Estado do Equipamento | Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem os resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |
| Resultados            | Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s).<br>"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 %."                                                                                                                                                                                                 |                             |

Nota: A presente revisão CTEM5819/22 Rev.01 anula e substitui o documento anteriormente emitido CTEM5819/22  
Motivo da revisão: Correção da data de calibração.

Elaborado por

Ricardo Lopes

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Continuação de Certificado

Data 2022-08-26

Certificado n.º: CTEM5819/22 Rev.01

Página 2 de 2

### Temperatura (°C)

|                 | Valor de referência | Valor do equipamento | Erro   | Incerteza expandida | Factor de expansão k=xx |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------|---------------------|-------------------------|
| Medidor de Gás: | 10,002              | 9,81                 | -0,192 | 0,098               | 2,00                    |
|                 | 24,992              | 24,82                | -0,17  | 0,10                | 2,00                    |
|                 | 40,005              | 39,74                | -0,27  | 0,10                | 2,00                    |
| Efluente:       | 30,051              | 28,2                 | -1,85  | 0,12                | 2,00                    |
|                 | 149,940             | 146,9                | -3,04  | 0,24                | 2,00                    |
|                 | 300,254             | 297,3                | -2,95  | 0,92                | 2,00                    |
|                 | 449,365             | 446,1                | -3,3   | 1,1                 | 2,00                    |
|                 | 599,061             | 594,9                | -4,2   | 1,1                 | 2,00                    |

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

Elaborado por

Ricardo Lopes

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100





Digitally signed by  
ISO – Instituto de  
Soldadura e Qualida  
de  
Date: 2022/08/29  
15:37 UTC

  
Laboratório de Ensaios Físicos



Instalações  
Oeiras

## Relatório de Ensaio

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 1 de 7

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Equipamento           | <b>Amostrador Isocinético</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|                       | Marca: TECORA                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Indicação: Digital                  |
|                       | Modelo: Isostack G4                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intervalo de indicação: 0 a 1200 °C |
|                       | N.º ident.: ---                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Intervalo de regulação: 0 a 1200 °C |
|                       | N.º série: 13511984P                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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 Ensaio        | <b>2022-08-08</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 20,5 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Humidade relativa: 46,8 %hr         |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-03 (Ed.O; Rev.02)                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
| Rastreabilidade       | Registador de temperatura LT284 associado a termopares, rastreado ao CEM (Espanha)                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| Local de serviço      | Instalações do cliente                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Estado do Equipamento | Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| Resultados            | Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s).<br>"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%." |                                     |

Nota: A presente revisão ETEM3440/22 Rev.01 anula e substitui o documento anteriormente emitido ETEM3440/22.  
Motivo da revisão: Trocas de valores de regulação.

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

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 termostático 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 termostático em sofrer perturbações por correntes de convecção que provoquem variação da temperatura, humidade e pressão, ao longo do espaço.
- Estudo de Indicação: comparação entre os valores indicados no indicador do equipamento e as correspondentes temperaturas medidas no ponto onde se situa o respetivo sensor, obtidas por meio de um sensor colocado, tanto quanto possível, no mesmo ponto.

### Anotações

O intervalo entre registos foi de 20 segundos.  
Os valores contidos na tabela correspondem aos últimos 30 minutos da estabilização do patamar de temperatura.  
O sensor 4 (BOX) foi colocado junto à sonda do equipamento.  
Foram programadas os mesmos set points na BOX e PROBE.

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



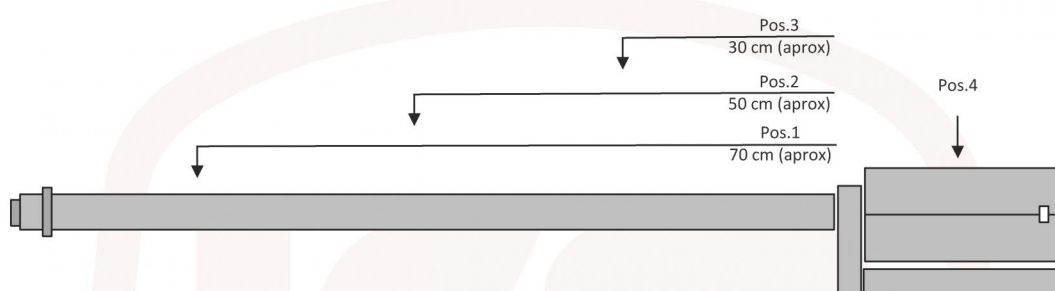
## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 3 de 7

### Posição dos sensores na área de trabalho



Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

**labmetro@isq.pt** **http://metrologia.isq.pt**

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 4 de 7

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Uniformidade        | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                   |                     |                           |
| 40,0      | 40,8                         | 39,7   | 40,3  | 24,30              | 17,68               | 91,67             | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -51,7             | 14                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -51,4             | 22                  | Incerteza de indicação    |

#### Valores dos padrões (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
|---------|--------|--------|--------|--------------|
| 1       | 88,07  | 76,40  | 83,18  | 11,67        |
| 2       | 112,61 | 88,31  | 100,86 | 24,30        |
| 3       | 98,42  | 82,21  | 90,98  | 16,21        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                           |
| 65,0      | 81,2                         | 64,2   | 72,7  | 20,07              | 76,17               | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -11,2               |                           |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -3,5                | 16 Incerteza de indicação |

#### Valores do padrão (°C)

| Posição | Máximo | Mínimo | Média | Estabilidade |
|---------|--------|--------|-------|--------------|
| 4       | 87,08  | 67,01  | 76,17 | 20,07        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 5 de 7

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Uniformidade        | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                   |                     |                           |
| 55,0      | 56,0                         | 54,6   | 55,3  | 34,92              | 25,40               | 133,11            | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -78,1             | 20                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -77,8             | 32                  | Incerteza de indicação    |

| Posição | Valores dos padrões (°C) |        |        |  | Estabilidade |
|---------|--------------------------|--------|--------|--|--------------|
|         | Máximo                   | Mínimo | Média  |  |              |
| 1       | 131,79                   | 113,31 | 122,37 |  | 18,48        |
| 2       | 166,06                   | 131,14 | 147,77 |  | 34,92        |
| 3       | 139,33                   | 119,89 | 129,18 |  | 19,44        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                           |
| 105,0     | 121,5                        | 101,6  | 111,6 | 24,89              | 116,75              | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -11,7               |                           |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -5,1                | 20 Incerteza de indicação |

| Posição | Valores do padrão (°C) |        |        |  | Estabilidade |
|---------|------------------------|--------|--------|--|--------------|
|         | Máximo                 | Mínimo | Média  |  |              |
| 4       | 129,20                 | 104,31 | 116,75 |  | 24,89        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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





## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

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        |                   |                     |                           |
| 70,0      | 75,7                         | 74,3   | 75,0  | 23,01        | 32,01               | 173,45            | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -103,4            | 13                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -98,4             | 26                  | Incerteza de indicação    |

| Valores dos padrões (°C) |        |        |        |              |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                  | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 1                        | 167,62 | 153,04 | 159,96 | 14,58        |
| 2                        | 203,45 | 180,44 | 191,97 | 23,01        |
| 3                        | 175,57 | 161,78 | 168,41 | 13,79        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade |                     | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média | Total        | Uniformidade        |                   |                     |                           |
| 145,0     | 159,7                        | 139,2  | 149,5 | 27,84        |                     | 163,41            | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -18,4             |                     |                           |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -13,9             | 23                  | Incerteza de indicação    |

| Valores do padrão (°C) |        |        |        |              |
|------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 4                      | 177,15 | 149,31 | 163,41 | 27,84        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



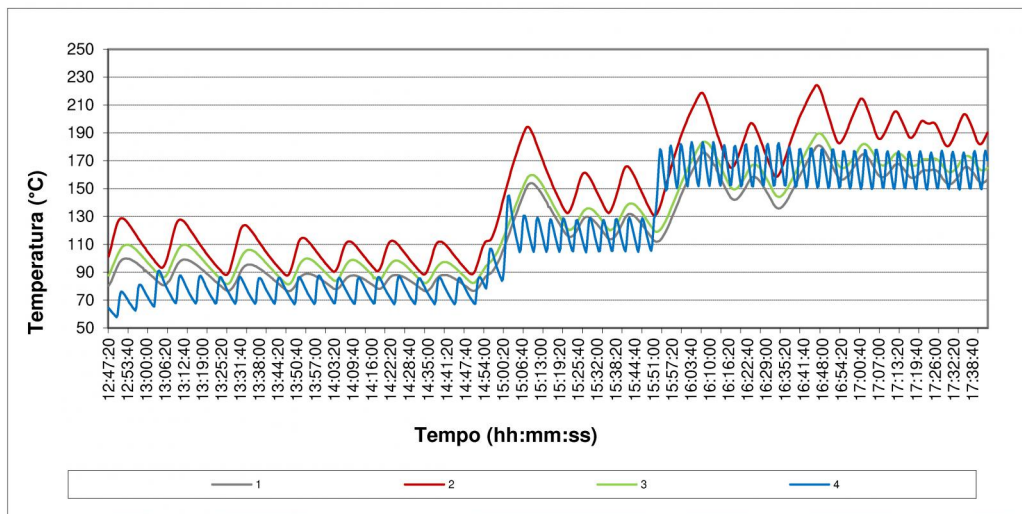
## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 7 de 7

Gráfico(s)



Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 25/02/2022 Certificado n.º: LMEG2022101 Página 1/2  
ML.0107a/33

**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

**Procedimento:** MIL.01 (15) de 15-03-2021

**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 NIPPON GASES n.º L-0072/20 ENAC N.º 110/LC10.07)

Sistema de diluição:  
Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 017904 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 017905 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 017906 D-K-15149-01-00

**Data de calibração:** 21/02/2022

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

**Condições ambientais:**  
Temperatura: 22,7 a 25,3 °C  
Humidade Relativa: 27 a 46 %  
Pressão atmosférica: 1003 hPa

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

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."

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

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**  
Num. de Identificação Civil: BI098292560  
Data: 2022.02.25 12:17:33 Hora padrão 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: 25/02/2022

Certificado n.º: LMEG22022101

Página 2/2

ML.0107a/33

Resultados da Calibração:

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 (*)                                                               | -                                                                  | -2,49                                                                | -2,49                                                   | 0,87                                                         |
| 70,4                                                                   | -                                                                  | 66,7                                                                 | -3,6                                                    | 1,3                                                          |
| 215,1                                                                  | -                                                                  | 210,3                                                                | -4,8                                                    | 3,8                                                          |
| 288,6                                                                  | -                                                                  | 279,7                                                                | -8,9                                                    | 4,9                                                          |
| 429,3                                                                  | -                                                                  | 417,7                                                                | -11,6                                                   | 6,8                                                          |
| 501,2                                                                  | -                                                                  | 488,9                                                                | -12,3                                                   | 7,7                                                          |
| 649,1                                                                  | -                                                                  | 634,1                                                                | -15,0                                                   | 9,4                                                          |

Parâmetro Propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</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 (*)                                                               | -                                                                  | -0,22                                                                | -0,22                                                   | 0,22                                                         |
| 70,2                                                                   | -                                                                  | 70,5                                                                 | 0,3                                                     | 1,3                                                          |
| 215,1                                                                  | -                                                                  | 214,0                                                                | -1,1                                                    | 3,7                                                          |
| 290,7                                                                  | -                                                                  | 289,0                                                                | -1,7                                                    | 5,0                                                          |
| 429,8                                                                  | -                                                                  | 426,7                                                                | -3,1                                                    | 7,1                                                          |
| 500,3                                                                  | -                                                                  | 496,1                                                                | -4,2                                                    | 8,1                                                          |
| 650                                                                    | -                                                                  | 642                                                                  | -7                                                      | 10                                                           |

Correções:

| Parâmetro                     | Ajuste |
|-------------------------------|--------|
| CH <sub>4</sub>               | Não    |
| C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 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: 16/05/2022 Certificado n.º: LMEG22051301 Página 1/3  
ML.0107a/33

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

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**

Num. de Identificação: 09829256

Data: 2022.06.09 01:48:48+01'00'

**Local da calibração:** LMEG - Sanjotec

**Cliente:** INEGI

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



**Procedimento:** MIL.01 (15) de 15-03-2021

**Rastreabilidade:** Gases:  
Material de Referência Gasoso CO (Certificado CARBUROS n.º 12574/22 ENAC N.º 99/LC10.069)  
Material de Referência Gasoso SO2 (Certificado NIPPON GASES n.º L-0165/20 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso NO (Certificado NIPPON GASES n.º L-0157/21 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso O2 (Certificado NIPPON GASES n.º L-0018/20 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso CO2 (Certificado NIPPON GASES n.º 425829001 BELAC 159-CAL)

Sistema de diluição:  
Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 017904 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 017905 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 017906 D-K-15149-01-00

**Data de calibração:** 13/05/2022

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

**Condições ambientais:** Temperatura: 24,4 a 26,8 °C  
Humidade Relativa: 33 a 50 %  
Pressão atmosférica: 998 hPa

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

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."

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

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

Tel: 234 397 790  
Fax: 234 397 799  
E-mail: 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: 16/05/2022 Certificado n.º: LMEG22051301 Página 2/3  
ML.0107a/33

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 (*)                                                               | -                                                                  | 0,57                                                                 | 0,57                                                    | 0,25                                                         |
| 200,8                                                                  | -                                                                  | 202,9                                                                | 2,1                                                     | 3,6                                                          |
| 600                                                                    | -                                                                  | 602                                                                  | 2                                                       | 10                                                           |
| 800                                                                    | -                                                                  | 808                                                                  | 8                                                       | 13                                                           |
| 1199                                                                   | -                                                                  | 1204                                                                 | 5                                                       | 18                                                           |
| 1401                                                                   | 1335                                                               | 1402                                                                 | 1                                                       | 20                                                           |
| 1798                                                                   | -                                                                  | 1780                                                                 | -18                                                     | 24                                                           |
| 1998                                                                   | -                                                                  | 1972                                                                 | -26                                                     | 25                                                           |

Parâmetro Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</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> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                              | -                                                                  | 1,54                                                                 | 1,54                                                    | 0,095                                                        |
| 200,5                                                                  | -                                                                  | 203,9                                                                | 3,4                                                     | 3,5                                                          |
| 600,4                                                                  | -                                                                  | 598                                                                  | -2                                                      | 9,1                                                          |
| 800                                                                    | -                                                                  | 805                                                                  | 5                                                       | 11                                                           |
| 1201                                                                   | -                                                                  | 1201                                                                 | 0                                                       | 14                                                           |
| 1403                                                                   | 1284                                                               | 1404                                                                 | 1                                                       | 15                                                           |
| 1799                                                                   | -                                                                  | 1799                                                                 | 0                                                       | 17                                                           |
| 2001                                                                   | -                                                                  | 2001                                                                 | 0                                                       | 17                                                           |

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 (*)                                                              | -                                                                  | -0,08                                                                | -0,08                                                   | 0,027                                                        |
| 250,3                                                                  | -                                                                  | 241,3                                                                | -9,0                                                    | 4,2                                                          |
| 752                                                                    | -                                                                  | 743                                                                  | -9                                                      | 10                                                           |
| 1002                                                                   | -                                                                  | 996                                                                  | -6                                                      | 12                                                           |
| 1500                                                                   | -                                                                  | 1500                                                                 | 0                                                       | 15                                                           |
| 1748                                                                   | 1825                                                               | 1751                                                                 | 3                                                       | 15                                                           |
| 2251                                                                   | -                                                                  | 2290                                                                 | 39                                                      | 17                                                           |
| 2494                                                                   | -                                                                  | 2547                                                                 | 53                                                      | 17                                                           |

Parâmetro Oxigénio (O<sub>2</sub>)

| 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> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,0000 (*)                                                               | -0,18                                                                | 0,01                                                                   | 0,01                                                      | 0,0063                                                         |
| 2,104                                                                    | -                                                                    | 2,11                                                                   | 0,01                                                      | 0,035                                                          |
| 6,320                                                                    | -                                                                    | 6,32                                                                   | 0,00                                                      | 0,080                                                          |
| 8,408                                                                    | -                                                                    | 8,41                                                                   | 0,00                                                      | 0,092                                                          |
| 12,61                                                                    | -                                                                    | 12,55                                                                  | -0,06                                                     | 0,10                                                           |
| 14,717                                                                   | -                                                                    | 14,66                                                                  | -0,06                                                     | 0,097                                                          |
| 18,894                                                                   | -                                                                    | 18,89                                                                  | 0,00                                                      | 0,087                                                          |
| 20,889                                                                   | -                                                                    | 20,98                                                                  | 0,09                                                      | 0,088                                                          |

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: 16/05/2022

Certificado n.º: LMEG22051301

Página 3/3

ML.0107a/33

Resultados da Calibração (cont.):

Parâmetro Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

| 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> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,0000 (*)                                                               | -                                                                    | 0,05                                                                   | 0,05                                                      | 0,0061                                                         |
| 2,103                                                                    | -                                                                    | 2,06                                                                   | -0,04                                                     | 0,036                                                          |
| 6,31                                                                     | -                                                                    | 6,17                                                                   | -0,14                                                     | 0,10                                                           |
| 8,44                                                                     | -                                                                    | 8,30                                                                   | -0,14                                                     | 0,13                                                           |
| 12,61                                                                    | -                                                                    | 12,49                                                                  | -0,12                                                     | 0,16                                                           |
| 14,69                                                                    | -                                                                    | 14,60                                                                  | -0,09                                                     | 0,18                                                           |
| 18,91                                                                    | -                                                                    | 19,04                                                                  | 0,13                                                      | 0,19                                                           |
| 20,98                                                                    | -                                                                    | 21,33                                                                  | 0,35                                                      | 0,20                                                           |

| Correções: | Parâmetro       | Ajuste |
|------------|-----------------|--------|
|            | CO              | Sim    |
|            | SO <sub>2</sub> | Sim    |
|            | NO              | Sim    |
|            | O <sub>2</sub>  | Sim    |
|            | CO <sub>2</sub> | 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

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

Desvios ao método de calibração: não foram verificados.

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

Calibrado por

Bruno Almeida

Bruno Almeida

Responsável pela autorização

Paulo Gomes

Paulo Gomes (Responsável Técnico)

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

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

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





## Certificado de calibração Laboratório de Metrologia (Balanças)

DATA: 2022-02-09

CERTIFICADO Nº: 20224000136/50

PÁGINA 1 DE 2

**CLIENTE:** INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENG<sup>a</sup> MECÂNICA ENG<sup>a</sup> INDUST

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

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** NAHITA

**Modelo:** 5161

**Nº de série:** 5161201801011

**Refª interna:** - - - -

**Gama:** 0 - 1000 g

**Resolução:** 0,1 g

**PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:**

Mássas SARTORIUS, 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, rev. 5, maio de 2020.

Todas as medições foram efectuadas nas instalações do CATIM-PORTO.

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:** 09/02/2022

**Temperatura:** 22,2/22,5 °C

**Hum. Relativa:** 37/35%

**Técnico:**

**Responsável Técnico:**

*Nuno Silva*

Nuno Silva

*Pedro Castro*

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





DATA: 2022-02-09

CERTIFICADO N.º: 20224000136/50

PÁGINA 2 DE 2

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

Marca: NAHITA

Modelo: 5161

N.º de série: 5161201801011

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 |                               |                          |
| 3,999991               | 25229573     | 4,0                           | 0,0                      |
| 39,99987               | 25229573     | 40,0                          | 0,0                      |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | 0,0                      |
| 399,99937              | 25229573     | 400,1                         | 0,1                      |
| 599,99875              | 25229573     | 600,2                         | 0,2                      |
| 799,99843              | 25229573     | 800,2                         | 0,2                      |
| 999,9981               | 25229573     | 1000,3                        | 0,3                      |

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 500 g referência 252299573, 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 |
| 3,999991               | 25229573     | 4,0                           | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 39,99987               | 25229573     | 40,0                          | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 399,99937              | 25229573     | 400,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 599,99875              | 25229573     | 600,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 799,99843              | 25229573     | 800,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 999,9981               | 25229573     | 1000,0                        | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |

**ENSAIO DE EXCENTRICIDADE**

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento<br>(g) | POSIÇÃO           |
|------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                               |                   |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | CENTRO            |
|                        |              | 200,0                         | ESQUERDA SUPERIOR |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA SUPERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA INFERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | ESQUERDA INFERIOR |

Excentricidade máxima : 0,0 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 um nível externo.

Técnico:

*Nuno Silva*

Nuno Silva

Responsável Técnico:

*Pedro Castro*

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

## Apêndice H - 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               | CEN/TS 17405:2020    | 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> , NO <sub>x</sub> )<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 partículas totais<br>Gravimetria                                                         | EN 13284-1:2017      | 5 % do VLE                                 | < 10 % do VLE (em base seca e antes da correção para o valor de referência de O <sub>2</sub> ) |
| Amostragem de metais pesados<br>ICP - MS <sup>(1)</sup>                                                               | EN 14385:2004        | 0,0002 mg/m <sup>3</sup><br>(por elemento) | < 10 % do VLE (em base seca e antes da correção para o valor de referência de O <sub>2</sub> ) |

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

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)







## Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

### FF12-Exaustão da estufa do ED (Queima)

Amostragens Realizadas em 09-05-2024

Relatório n.º 0961.24/TTCT-xs12 de 13-06-2024 Proposta n.º P0377/24\_Rev1



## Caracterização de Emissões Atmosféricas

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0961.24/TTCT-xs12**

### **ÍNDICE**

|    |                                                            |   |
|----|------------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                             | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                           | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....      | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                                | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA ..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                           | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                                | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                            | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                        | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                                 | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 13-06-2024                                                                                                                           | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF12-Exaustão da estufa do ED (Queima)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs12

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| <b>Descrição do Processo</b>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores da estufa do ED, posterior ao tratamento de superfície de eletrodeposição (exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da estufa, alimentados a gás propano). |                                      |        |
| <b>Capacidade Nominal</b>            | 697 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Capacidade Durante Amostragem</b> | 100%   |
| <b>Combustível</b>                   | Gás Propano                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Equipamentos Redução</b>          | Não    |
| <b>Matérias Primas</b>               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Horas de Funcionamento</b>        | 6h/dia |
| <b>Legislação Específica</b>         | Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho; Licença Ambiental n.º 19/2006                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Altura Chaminé (m)</b>            | 11     |
| <b>Nº de Tomas Amostragem</b>        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Nº Cadastro</b>                   | 1411   |
| <b>Data Entrada em Funcionamento</b> | 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Outros dados relevantes</b>       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

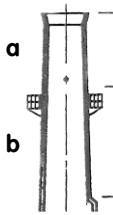
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                 | Resultado                 | Aceitação |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta ≤ 15° | <5 °                      | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                      | Fluxo positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1          | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.                         | 435 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,26 \text{ m}$ ; Área = 0,05 m²                                  |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de amostragem</b>                                                              | 2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpe com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Medição  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 09-05-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | André Nascimento/Cláudia Ferreira                                                                                            |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição P0377/24_Rev1-1                                                      |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 12:17               | 12:47             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 12:52               | 13:22             |
| <i>COT</i>                                               | 12:17               | 12:47             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 12:17               | 12:47             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>24-05-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa       |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 28,0 (°C)              |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 100,9 (kPa)            |
| <i>Temperatura Efluente:</i>   | 93,3 ± 4,3 (°C)        |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 101,4 ± 1,2 (kPa)      |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,7 ± 0,05 (g/mol)    |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 24,0 ± 0,7 (m/s)       |
| <i>Caudal Efectivo:</i>        | 4595 ± 254 (m³/h)      |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 3369 ± 197 (Nm³/h)     |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 19,8 ± 0,4 (%)         |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | 0,5 ± 0,3 (%)          |
| <i>Humidade:</i>               | <3,0 (%) <sup>a)</sup> |

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,7 %)



Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm³) | Valores Limite<br>(mg/Nm³) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)                    | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                          |                                          |                                             | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | 23 ± 3                   | 1000                                     | 0,8x10 <sup>-1</sup> ± 0,1x10 <sup>-1</sup> | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | 4 ± 2                    | 1500                                     | 0,1x10 <sup>-1</sup> ± 0,7x10 <sup>-2</sup> | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | ≤2 <sup>c)</sup>         | 300                                      | ≤0,07x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup>        | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | ≤2 <sup>c)</sup>         | 50                                       | ≤0,7x10 <sup>-2</sup> <sup>c)</sup>         | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo de Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha                                                                     | Laboratório | Volume amostrado<br>(Nm³) | Concentração Branco<br>Campo (mg/Nm³) | 10% VLE<br>(mg/Nm³) | Aceitação |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,665                     | 0,9                                   | 30                  | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

"<"- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Valores Limite</i>                            | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        | <i>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                              | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                      | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

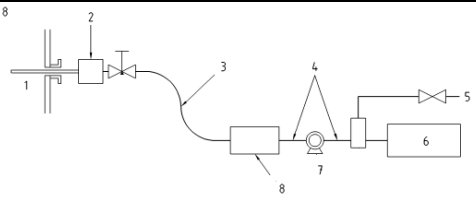
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 5,2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 22,2 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,4 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 99 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Filtro aquecido</li> <li>3 Tubo de piloto</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 22,2 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

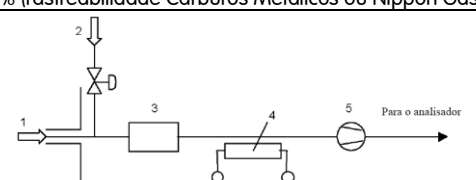
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 787,1 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,14 %         | 20,9%          | 796 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-1000 ppm                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5-20 %        | 0,6-25 %       | 2-1000 ppm      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 79,58 ppm Propano<br>--- ppm Metano/ --- ppm Etano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Lavatório de aquecimento ou mania de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONTA AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,21                                 | 107,4                                       | 101,4                  | 449,5                    | 24,7             |
| 2                                   | 0.05                                 | 79.3                                        | 101,4                  | 435.2                    | 23.4             |

## ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF13 - Exaustão da estufa do ED (1389)**

**Amostragens Realizadas em 25-09-2025**

**Relatório n.º 2066.25/TTCT-xs13 de 31-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**



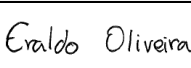
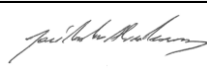
## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2066.25/TTCT-xs13**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                         | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Miguel Valente<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                         | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                  | 31-10-2025                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF13 - Exaustão da estufa do ED (1389)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs13

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da estufa do ED, posterior ao tratamento de superfície de electrodeposição. Exaustão dos solventes orgânicos. |                               |        |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                                                                                               | Capacidade Durante Amostragem | 100%   |
| Combustível                   | -                                                                                                                                                               | Equipamentos Redução          | Não    |
| Matérias Primas               | -                                                                                                                                                               | Horas de Funcionamento        | 6h/dia |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                    | Altura Chaminé (m)            | 11     |
| Nº de Tomas Amostragem        | 1                                                                                                                                                               | Nº Cadastro                   | 1389   |
| Data Entrada em Funcionamento | -                                                                                                                                                               | Outros dados relevantes       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

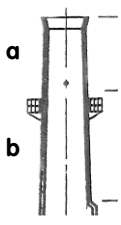
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 8 Pa                      | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,20$ m; Área = $0,03$ m <sup>2</sup>                              |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Sim                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

**Observações:**

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N      | WD240007243       |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | REUCGD1M          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 20308             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 25-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Miguel Valente                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 15:29               | 15:59             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 15:29               | 16:01             |
| <i>COT</i>                                               | 15:29               | 16:01             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 15:29               | 15:59             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>13-10-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 30,0 (°C)/303,2 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,5 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 55,2 ± 3,8 (°C)/328,4 ± 3,8 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 101,6 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 3,1 ± 0,8 (m/s)                 |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 351 ± 88 (m³/h)                 |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 285 ± 72 (Nm³/h)                |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,5 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,6 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (2,8 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm³) | Valores Limite<br>(mg/Nm³) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)                    | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                          |                                          |                                             | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | 10 ± 3                   | 1000                                     | 0,3x10 <sup>-2</sup> ± 0,1x10 <sup>-2</sup> | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4                       | 500                                      | <0,1x10 <sup>-2</sup>                       | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | ≤3                       | 150                                      | ≤0,08x10 <sup>-2</sup>                      | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 9 ± 1                    | 50                                       | 0,3x10 <sup>-2</sup> ± 0,8x10 <sup>-3</sup> | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha<br>/Vasilhame                                                          | Laboratório | Volume<br>amostrado<br>(Nm³) | Concentração<br>Branco<br>Campo<br>(mg/m³) | 10% VLE<br>(mg/m³) | Aceitação |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienery   | 0,551                        | <0,8 (LD)                                  | 15                 | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Valores Limite<br/>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                              | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                      | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

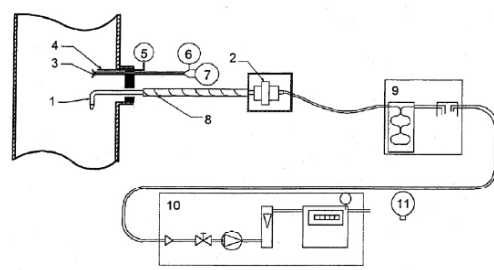
As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

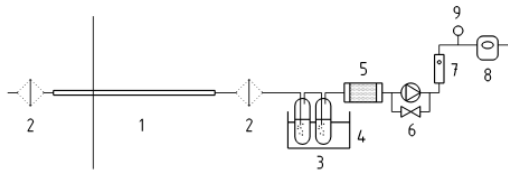


## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

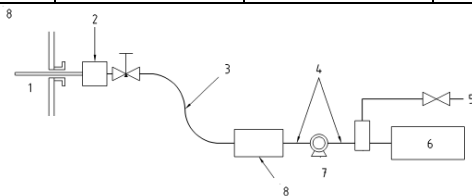
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 12,1 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 18,4 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,3 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,9 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 105,7%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pílor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 18,37 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

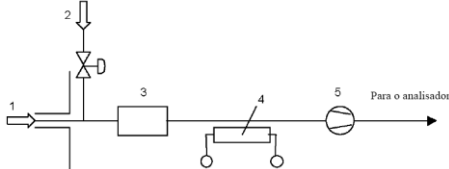
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,012 %         | 20,9 %         | 200,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,94 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 04 (ENVI 04)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0.15                                 | 54,5                                        | 101,6                  | 7,7                      | 3,0              |
| 2                                   | 0.05                                 | 55.9                                        | 101.6                  | 8.4                      | 3.2              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3096 - FF14 - Estufa do vedante (exaustão dos  
queimadores)

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 20/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1254-23-TTN-xs14 de 14/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 11 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 12 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |



## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3096 - FF14 - Estufa do vedante (exaustão dos queimadores) |
| Número de Cadastro         | 3096                                                       |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs14                                                   |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão dos queimadores de aquecimento da estufa de vedantes. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                             | 697 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                     | 100           |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                                 | 4 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                              | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                          | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                                      | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                      | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                             |                                                       |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                            | --                                                    |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,30 \text{ m}$       | --                                                    |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,07 \text{ m}^2$               | --                                                    |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                                    | Cumprimento NP 2167:2007<br>Cumprimento EN 15259:2007 |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 3,5 \text{ m}; J = 5 \text{ m}$ | Cumprimento a montante<br>Cumprimento a jusante       |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                    | Sim                                                   |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                           | Cumprimento                                           |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11 m                                 |                                                       |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |        |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 1      |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 1      |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,15 m |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                                 | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 4^\circ$                 | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                              | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 5 Pa                                  | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 20/07/2023 13:43                    | 20/07/2023 14:13                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 20/07/2023 13:40                    | 20/07/2023 14:10                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 20/07/2023 13:43                    | 20/07/2023 14:13                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 20/07/2023 13:43                    | 20/07/2023 14:13                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 20/07/2023 13:44                    | 20/07/2023 14:14                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 20/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>24/07/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 235 ± 12                                                            |
| Temperatura Média [K]                                   | 508 ± 12                                                            |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 100,3 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1003 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 9,7 ± 0,8                                                           |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | 6,5 ± 0,6 [%] / 126873 ± 12647 [mg/m <sup>3</sup> ] / 51 ± 6 [kg/h] |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 8,8 ± 0,2                                                           |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 5,2 ± 0,1                                                           |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 3,3 ± 0,1                                                           |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 830 ± 40                                                            |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 403 ± 20                                                            |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,5 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 0,677 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 28 °C

**Pressão Ambiente:** 100,32 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> .8%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> .8%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                                     |                                                                       |                                                                                       |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | < 1,4                                                                 | 1000                                                                                  | < 0,00050                | 1                                         | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b><br>expresso em NO <sub>2</sub>      | 114 ± 9                                             | 130 ± 14                                                              | 1500                                                                                  | 0,046 ± 0,004            | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 1,6 ± 0,2                                           | 1,8 ± 0,2                                                             | 300                                                                                   | 0,00064 ± 0,00007        | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 35 ± 7                                              | 40 ± 8                                                                | 50                                                                                    | 0,014 ± 0,003            | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100003         | Certificado 17         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,138        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 4 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do effluente gasosos            | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 -** Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,15 m | 3,26             | 235,44           |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,01            | 0,95     | 1,11     |
| Span                                                   | 4,97           | 14,97           | 500,9    | 501,2    |
| Zero                                                   | 0,04           | 0,04            | 0,82     | 0,94     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,03            | 1,05     | 0,99     |
| Span                                                   | 4,99           | 14,99           | 499,8    | 500,7    |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,82                          |
| Span                                                   | 250,6                         |
| Zero                                                   | 0,98                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,87                          |
| Span                                                   | 249,4                         |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 110,1                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,557                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,88                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,68                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,14 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,13                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 11                                                                                                     | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,3 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 235 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.



**Tabela 20** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                                 | Limite de detecção<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do<br>método é inferior a 10 % do<br>VLE | Observações |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                            | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>        | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                                  | 0,38                                         | Conforme                                                    | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total,</b><br>Expresso em C Total | 1                                            | Conforme                                                    |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



Emitido por  
(Carla Gonçalves)

**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

1390 - FF15 - Estufa do vedante (exaustão dos  
queimadores)



## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 22/11/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 2321-23-TTN-xs15 de 02/01/2024

PROPOSTA n.º 39.123-LC

Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 10 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 11 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 12 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enar pur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enar pur.pt](mailto:carlagoncalves@enar pur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych                 |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                                |
| Técnica de análise laboratorial     | Bruna Fernandes / Carla Gonçalves |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro                      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves                   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves                   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 1390 - FF15 - Estufa do vedante (exaustão dos queimadores) |
| Número de Cadastro         | 1390                                                       |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs15                                                   |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão dos queimadores de aquecimento da estufa de vedantes. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                             | 697 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                     | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                                 | 2 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                              | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                          | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                                      | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                        | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                               |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                              | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,28 \text{ m}$         | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,06 \text{ m}^2$                 | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                                      | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M > 1,4 \text{ m}; J > 1,4 \text{ m}$ | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                      | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                             | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,2 m                                 |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |        |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 1      |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 1      |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,14 m |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                                 | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 3^\circ$                 | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                              | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 10 Pa                                 | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 22/11/2023 12:18                    | 22/11/2023 12:48                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 22/11/2023 12:15                    | 22/11/2023 12:45                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 22/11/2023 12:18                    | 22/11/2023 12:48                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 22/11/2023 12:18                    | 22/11/2023 12:48                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 22/11/2023 12:19                    | 22/11/2023 12:49                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 22/11/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 16/11/2023<br>a<br>30/11/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.



## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 228 ± 12                                                          |
| Temperatura Média [K]                                   | 501 ± 12                                                          |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 102,9 ± 1,2                                                       |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1029 ± 12                                                         |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 15,2 ± 0,7                                                        |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | 3,3 ± 0,5 [%] / 65509 ± 9925 [mg/m <sup>3</sup> ] / 34 ± 5 [kg/h] |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | 13 ± 1                                                            |
| Humidade [%]                                            | 5,9 ± 0,2                                                         |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 10,3 ± 0,2                                                        |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 4,5 ± 0,2                                                         |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 997 ± 47                                                          |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 520 ± 25                                                          |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,6 ± 0,1                                                        |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 0,705 ± 0,026                                                     |

**NOTA:**

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades. Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

*Condições Ambientais:*

**Temperatura Ambiente:** 27 °C

**Pressão Ambiente:** 102,8 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> .8%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> .8%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                                     |                                                                       |                                                                                       |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | 13 ± 1                                              | 29 ± 4                                                                | 1000                                                                                  | 0,0067 ± 0,0005          | 1                                        | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> ,<br>expresso em NO <sub>2</sub>    | 35 ± 5                                              | 79 ± 14                                                               | 1500                                                                                  | 0,018 ± 0,003            | 0,5                                      | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 4,3 ± 0,5                                           | 9,7 ± 1,5                                                             | 300                                                                                   | 0,0022 ± 0,0003          | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 21 ± 1                                              | <b>47 ± 6</b>                                                         | <b>50</b>                                                                             | 0,011 ± 0,001            | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | COT |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | --  |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | --  |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | --  |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | --  |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | ETUT2000        | Certificado 7          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100004         | Certificado 18         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,066        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 3 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14** - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,14 m | 4,5              | 228              |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | 0,01           | 0,01            | 0,98     | 1,01     |
| <b>Span</b>                                            | 4,97           | 14,96           | 497      | 501      |
| <b>Zero</b>                                            | 0,05           | 0,02            | 1,02     | 0,93     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | 0,03           | 0,05            | 0,85     | 0,96     |
| <b>Span</b>                                            | 4,95           | 14,93           | 500      | 499      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| <b>Zero</b>                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| <b>Span</b>                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 1,21                          |
| Span                                                   | 248                           |
| Zero                                                   | 1,16                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 1,33                          |
| Span                                                   | 250                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                                     | Resultado                                                                                                | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                                      | 95,6                                                                                                     | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>                           | 0,551                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)                                 | 2,38                                                                                                     | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg)                     | -                                                                                                        | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                                     | 0,14                                                                                                     | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)                         | -                                                                                                        | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>                      | < 1,2 <sup>a)</sup>                                                                                      | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> - O <sub>2,ref</sub> | < 2,6 <sup>a)</sup>                                                                                      | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                                        | Filtro de Fibras de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerossol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                                           | 0,07                                                                                                     | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                                             | In-Stack                                                                                                 | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                                        | 10                                                                                                       | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)                         | Temperatura Pré - Amostragem: 22,1 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 21,6 °C                           |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)                            | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                             |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                                            | 228 °C                                                                                                   |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                                 | Limite de detecção<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do<br>método é inferior a 10 % do<br>VLE | Observações |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                            | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>        | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                                  | 0,38                                         | Conforme                                                    | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total,</b><br>Expresso em C Total | 1                                            | Conforme                                                    |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



Emitido por  
(Carla Gonçalves)

**Responsável Técnica**

MAIS DE 30 ANOS  
A CONVERTER  
CONHECIMENTO  
EM VALOR

# Laboratório de Caracterização Ambiental

**IPAC**  
acreditação

L0294  
Ensaios



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.2022.303

Toyota Caetano Portugal, S. A.  
Ovar

Assinado por: **José Carlos Lopes da Silva**  
Num. de Identificação: 10551694  
Data: 2023.01.06 13:28:10+00'00'

## 0 CONTROLO DOCUMENTAL

### 0.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Projeto           | ---                                  |
| Nome do Documento | Relatório de ensaio n.º LCA.2022.303 |
| Nome do Ficheiro  | ---                                  |

### 0.2 CONTROLO DE VERSÕES

| Versão | Edição | Revisão | Data       | Descrição       | Aprovado por |
|--------|--------|---------|------------|-----------------|--------------|
| 1      | 1      | 0       | 06-01-2023 | 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 |
|-------------------------------------|----------|
| Celso Costa / Técnico de Amostragem | CC       |
| Oswaldo Alves / Técnico Estagiário  | OA       |
| Celso Lúcio / Técnico de Análise    | CL       |

### 0.6 LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

| Nome                                    | Iniciais | Entidade                |
|-----------------------------------------|----------|-------------------------|
| Laboratório de Caracterização Ambiental | LCA      | INEGI                   |
| David Brandão                           | ---      | Toyota Caetano Portugal |



## 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                                                                            | 7  |
| 10. Amostragem de H <sub>2</sub> O                                                              | 7  |
| 11.1 Amostragem de partículas                                                                   | 7  |
| 11.2 Amostragem de partículas                                                                   | 8  |
| 11.3 Amostragem de partículas                                                                   | 8  |
| 12. Resultados                                                                                  | 9  |
| 13. Comparação com os valores de referência                                                     | 9  |
| 14. Notas                                                                                       | 10 |
| Apêndice A - Localização das tomas de amostragem                                                | 11 |
| Apêndice B - Localização dos pontos de amostragem e perfis de velocidade, temperatura e pressão | 12 |
| Apêndice C - Verificação dos equipamentos automáticos                                           | 13 |
| Apêndice D - Condições de operação durante a realização dos ensaios                             | 14 |
| Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão                                     | 18 |
| Apêndice F - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados                             | 19 |
| Apêndice G - Informação complementar sobre os métodos de ensaio                                 | 43 |

## 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          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Nº1391 - FF16 - Edtufa de Vedantes<br>Nº3813 - FF61 - Exaustão da área de aplicação de esmalte<br>Nº3960 - FF75 - Exaustão da área de aplicação de esmalte | Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Partículas                                                                   | Licença Ambiental n.º 19/2006 |
| Nº1395 - FF33 - Estufa Nº2                                                                                                                                 | Monóxido de carbono (CO)<br>Óxidos de azoto (NO <sub>x</sub> )<br>Compostos orgânicos voláteis (COV)<br>Partículas |                               |

## 2. Cliente

### Requerente

Toyota Caetano Portugal, S. A.  
Fábrica de Ovar  
Estrada Nacional 109, N.º 1427  
3885-100 Arada

### 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 WBPP9S4T |
| Amostragem e determinação de CO <sub>2</sub><br>Método da absorção de infravermelhos não dispersivos | CEN/TS 17405:2020   |                                                                                                                                                                                   |
| 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 Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984                                                                                                                        |
| Amostragem e determinação de humidade.<br>Método da condensação/adsorção e método da temperatura.    | EN 14790:2017       | Amostrador Marca Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984<br>+<br>Balança Marca Nahita<br>Modelo 5161<br>N.º série Nahita 5161201801011                                          |
| 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 partículas totais.<br>Gravimetria                                       | EN 13284-1:2017     | Amostrador Marca Tecora<br>Modelo G4<br>N.º série 13511984<br>+<br>Balança Marca ADAM<br>Modelo AAA-160/L<br>N.º série AE04876118                                                 |

### 4. Desvios aos métodos

No plano de amostragem da fonte N°3960 - FF75, 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 toma de amostragem à primeira perturbação a montante | Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a jusante | Altura total | N.º de linhas de amostragem | N.º de pontos de amostragem | Ângulo de escoamento (máximo) | Razão entre a maior e a menor velocidade | Fluxo local negativo | Pressão diferencial mínima |
|---------------|----------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------|----------------------------|
|               | [m]      | [m]                                                               | [m]                                                              | [m]          |                             |                             | [°]                           |                                          |                      | [Pa]                       |
| Nº1391 - FF16 | 0,30     | 3,1                                                               | 5,0                                                              | 11,0         | 1                           | 2                           | 1                             | 1,1                                      | Não                  | 6,841                      |
| Nº1395 - FF33 | 0,40     | 2,9                                                               | 5,0                                                              | 11,8         | 2                           | 4                           | 2                             | 1,0                                      | Não                  | 93,436                     |
| Nº3813 - FF61 | 0,32     | 0,7                                                               | 5,5                                                              | 14,5         | 1                           | 2                           | 2                             | 1,3                                      | Não                  | 21,031                     |
| Nº3960 - FF75 | 0,32     | 1,0                                                               | 5,0                                                              | 14,0         | 1                           | 2                           | 4                             | 1,0                                      | Não                  | 4,227                      |

## 7. Características gerais dos efluentes

| Fonte         | Concentração de oxigénio | Concentração de dióxido de carbono | Humidade (percentagem volumétrica de vapor do gás húmido) | Temperatura | Pressão         | Massa volumétrica | Massa molar do gás húmido | Velocidade | Caudal volumétrico húmido para as condições da chaminé | Caudal volumétrico seco para as condições padrão |
|---------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------|---------------------------|------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|               | [%]                      | [%]                                | [%]                                                       | [K]         | [kPa]           | [kg/m³]           | [kg/kmol]                 | [m/s]      | [m³/h]                                                 | [m³N/h]                                          |
| Nº1391 - FF16 | 20,94 ± 0,19             | < 0,57                             | 1,84 ± 0,12                                               | 319,8 ± 0,6 | 101,502 ± 0,296 | 1,094 ± 0,005     | 28,65 ± 0,09              | 3,7 ± 0,9  | 938 ± 223                                              | 787 ± 187                                        |
| Nº1395 - FF33 | 19,81 ± 0,19             | 0,66 ± 0,57                        | 3,16 ± 0,10                                               | 399,2 ± 0,6 | 101,226 ± 0,296 | 0,871 ± 0,004     | 28,56 ± 0,09              | 15,1 ± 0,5 | 6816 ± 377                                             | 4510 ± 250                                       |
| Nº3813 - FF61 | 11,76 ± 0,49             | 5,72 ± 0,65                        | 7,36 ± 0,20                                               | 314,5 ± 2,7 | 101,215 ± 0,296 | 1,105 ± 0,011     | 28,56 ± 0,10              | 7,0 ± 0,5  | 2030 ± 172                                             | 1631 ± 139                                       |
| Nº3960 - FF75 | 4,91 ± 0,17              | 10,26 ± 0,58                       | 16,05 ± 0,35                                              | 383,8 ± 8,6 | 101,415 ± 0,299 | 0,888 ± 0,020     | 27,95 ± 0,09              | 3,1 ± 1,2  | 903 ± 362                                              | 540 ± 216                                        |

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

| Fonte         | Data       | Hora  | Tempo de amostragem<br>[min] | Concentração          |                        |                |                             |
|---------------|------------|-------|------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
|               |            |       |                              | O <sub>2</sub><br>[%] | CO <sub>2</sub><br>[%] | CO<br>[mg/m³N] | NO <sub>x</sub><br>[mg/m³N] |
| Nº1391 - FF16 | 19-12-2022 | 10:18 | 34                           | 20,94                 | < 0,57                 | ---            | ---                         |
| Nº1395 - FF33 | 19-12-2022 | 15:13 | 36                           | 19,81                 | 0,66                   | 29,2           | < 29,3                      |
| Nº3813 - FF61 | 19-12-2022 | 14:07 | 36                           | 11,76                 | 5,72                   | ---            | ---                         |
| Nº3960 - FF75 | 19-12-2022 | 11:20 | 39                           | 4,91                  | 10,26                  | ---            | ---                         |

## 9. Amostragem de COV

| Fonte         | Data       | Hora  | Tempo de amostragem | Concentração de carbono total |
|---------------|------------|-------|---------------------|-------------------------------|
|               |            |       | [min]               | [mg/m <sup>3</sup> N]         |
| Nº1391 - FF16 | 19-12-2022 | 10:12 | 31                  | 26,0                          |
| Nº1395 - FF33 | 19-12-2022 | 15:15 | 33                  | 33,5                          |
| Nº3813 - FF61 | 19-12-2022 | 14:06 | 31                  | 34,8                          |
| Nº3960 - FF75 | 19-12-2022 | 11:23 | 30                  | 26,0                          |

## 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]                         | [%]                                                    | [%]                                               |
| Nº1391 - FF16 | 19-12-2022 10:10 | 30                  | Adsorção / condensação | 0,3813                                                        | 19,3                          | 96,474                    | 0,00                              | 0,00                            | 1,8                                                    | 98                                                |
| Nº1395 - FF33 | 19-12-2022 15:17 | 32                  | Adsorção / condensação | 0,7298                                                        | 21,6                          | 91,015                    | 0,00                              | 0,00                            | 3,2                                                    | 99                                                |
| Nº3813 - FF61 | 19-12-2022 14:06 | 30                  | Adsorção / condensação | 0,3629                                                        | 19,4                          | 96,584                    | 0,00                              | 0,00                            | 7,4                                                    | 100                                               |
| Nº3960 - FF75 | 19-12-2022 11:24 | 30                  | Adsorção / condensação | 0,2601                                                        | 20,2                          | 98,309                    | 0,00                              | 0,00                            | 16,1                                                   | 100                                               |

### 11.1 Amostragem de partículas

| Fonte         | Data / Hora      | Tempo de amostragem | Diâmetro da ponta de prova | Filtro          |               |                  | Caudal de amostragem seco para as condições do medidor de gás | Volume de amostragem seco para as condições do medidor de gás | Temperatura do medidor de gás | Pressão do medidor de gás |
|---------------|------------------|---------------------|----------------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|               |                  |                     |                            | Material        | Diâmetro [mm] | Temperatura [°C] |                                                               |                                                               |                               |                           |
|               |                  | [min]               | [mm]                       |                 |               |                  | [l/min]                                                       | [m <sup>3</sup> ]                                             | [°C]                          | [kPa]                     |
| Nº1391 - FF16 | 19-12-2022 10:10 | 30                  | 9,00                       | Fibras de vidro | 47            | 160              | 12,7                                                          | 0,3813                                                        | 19,3                          | 96,474                    |
| Nº1395 - FF33 | 19-12-2022 15:17 | 32                  | 5,96                       | Fibras de vidro | 47            | 160              | 22,8                                                          | 0,7298                                                        | 21,6                          | 91,015                    |
| Nº3813 - FF61 | 19-12-2022 14:06 | 30                  | 5,96                       | Fibras de vidro | 47            | 160              | 12,1                                                          | 0,3629                                                        | 19,4                          | 96,584                    |
| Nº3960 - FF75 | 19-12-2022 11:24 | 30                  | 9,00                       | Fibras de vidro | 47            | 160              | 8,7                                                           | 0,2601                                                        | 20,2                          | 98,309                    |

## 11.2 Amostragem de partículas

| Fonte         | Taxa de isocinetismo<br>[%] | Teste de fuga antes da amostragem<br>[l/min] | Teste de fuga após a amostragem<br>[l/min] | Temperatura de condicionamento [°C] |                   |
|---------------|-----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|               |                             |                                              |                                            | Antes da amostragem                 | Após a amostragem |
| Nº1391 - FF16 | 96                          | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |
| Nº1395 - FF33 | 114                         | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |
| Nº3813 - FF61 | 114                         | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |
| Nº3960 - FF75 | 110                         | 0,00                                         | 0,00                                       | 180                                 | 160               |

## 11.3 Amostragem de partículas

| Fonte         | Data de análise               | Massa de partículas recolhida na amostragem [mg] |                    | Correção da massa<br>[mg] | Concentração [mg/m³N] |        |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|--------|
|               |                               | Filtro                                           | Solução de lavagem |                           | Amostra               | Branco |
| Nº1391 - FF16 | 21-12-2022<br>a<br>06-01-2023 | 2,0                                              | 2,3                | -1,0                      | 9,9                   | < 0,6  |
| Nº1395 - FF33 | 21-12-2022<br>a<br>06-01-2023 | 2,0                                              | 9,8                | -0,8                      | 18,0                  | < 0,7  |
| Nº3813 - FF61 | 21-12-2022<br>a<br>06-01-2023 | 1,3                                              | 3,2                | -0,9                      | 11,2                  | < 0,7  |
| Nº3960 - FF75 | 21-12-2022<br>a<br>06-01-2023 | 1,6                                              | 2,6                | -0,9                      | 14,1                  | < 2,5  |

## 12. Resultados

| Fonte         | Poluente        | Caudal mássico<br>[kg/h] | Concentração<br>[mg/m³N] |
|---------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Nº1391 - FF16 | COV             | 0,020 ± 0,006            | 26,0 ± 2,2               |
|               | Partículas      | 0,008 ± 0,002            | 9,9 ± 2,1                |
| Nº1395 - FF33 | CO              | 0,132 ± 0,058            | 29 ± 13                  |
|               | NO <sub>x</sub> | < 0,132                  | < 29,3                   |
|               | COV             | 0,151 ± 0,023            | 33,5 ± 3,3               |
|               | Partículas      | 0,081 ± 0,005            | 18,0 ± 1,1               |
| Nº3813 - FF61 | COV             | 0,057 ± 0,014            | 34,8 ± 2,3               |
|               | Partículas      | 0,018 ± 0,002            | 11,2 ± 2,5               |
| Nº3960 - FF75 | COV             | 0,014 ± 0,008            | 26,0 ± 2,6               |
|               | Partículas      | 0,008 ± 0,003            | 14,1 ± 3,5               |

## 13. Comparação com os valores de referência <sup>(2)</sup>

| Fonte         | Poluente        | Caudal mássico<br>[kg/h] | Limiar mássico mínimo<br>[kg/h] | Limiar mássico médio<br>[kg/h] | Limiar mássico máximo<br>[kg/h] | Concentração<br>[mg/m³N] | VLE<br>[mg/m³N]      |
|---------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Nº1391 - FF16 | COV             | 0,02                     | 1                               | 2                              | 30                              | 24                       | ----- <sup>(1)</sup> |
|               | Partículas      | 0,01                     | 0,1                             | 0,5                            | 5                               | 8                        | 300                  |
| Nº1395 - FF33 | CO              | 0,1                      | 1                               | 5                              | 100                             | 16                       | 1000                 |
|               | NO <sub>x</sub> | < 0,1                    | 0,5                             | 2                              | 30                              | < 29                     | 1500                 |
|               | COV             | 0,2                      | 1                               | 2                              | 30                              | 30                       | ----- <sup>(1)</sup> |
|               | Partículas      | 0,1                      | 0,1                             | 0,5                            | 5                               | 17                       | 300                  |
| Nº3813 - FF61 | COV             | 0,1                      | 1                               | 2                              | 30                              | 32                       | ----- <sup>(1)</sup> |
|               | Partículas      | 0,02                     | 0,1                             | 0,5                            | 5                               | 9                        | 300                  |
| Nº3960 - FF75 | COV             | 0,01                     | 1                               | 2                              | 30                              | 23                       | ----- <sup>(1)</sup> |
|               | Partículas      | 0,01                     | 0,1                             | 0,5                            | 5                               | 11                       | 300                  |

1. Quadro II.14, Anexo II.3 da Licença Ambiental n.º 19/2006

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

## 14. Notas

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

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 tomadas de amostragem

| Fonte         | Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a montante, expressa em diâmetros hidráulicos | Distância da toma de amostragem à primeira perturbação a jusante, expressa em diâmetros hidráulicos | Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a NP 2167 | Cumprimento da localização das tomadas de amostragem de acordo com a EN 15259 | Existência de plataforma de amostragem de acordo com a NP 2167 ou a EN 15259 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Nº1391 - FF16 | 10,3                                                                                                 | 16,7                                                                                                | Sim                                                                          | Sim                                                                           | Não <sup>(4)</sup>                                                           |
| Nº1395 - FF33 | 7,3                                                                                                  | 12,5                                                                                                | Sim                                                                          | Sim                                                                           | Não <sup>(4)</sup>                                                           |
| Nº3813 - FF61 | 2,2                                                                                                  | 17,2                                                                                                | Não <sup>(3)</sup>                                                           | Não <sup>(3)</sup>                                                            | Sim                                                                          |
| Nº3960 - FF75 | 3,1                                                                                                  | 15,6                                                                                                | Não <sup>(3)</sup>                                                           | Não <sup>(3)</sup>                                                            | Sim                                                                          |

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

4. O acesso às tomadas 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] |
|---------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Nº1391 - FF16 | 1                   | 1                   | 5                          | 46,8                            | 101,500                      | 6,841                       | 3,5                 |
|               | 1                   | 2                   | 25                         | 46,6                            | 101,504                      | 8,139                       | 3,9                 |
| Nº1395 - FF33 | 1                   | 1                   | 5                          | 125,6                           | 101,222                      | 100,022                     | 15,2                |
|               | 1                   | 2                   | 10                         | 126,4                           | 101,210                      | 100,167                     | 15,2                |
|               | 1                   | 3                   | 30                         | 126,5                           | 101,212                      | 100,193                     | 15,2                |
|               | 1                   | 4                   | 35                         | 126,0                           | 101,241                      | 100,132                     | 15,2                |
|               | 2                   | 1                   | 5                          | 126,5                           | 101,240                      | 100,151                     | 15,2                |
|               | 2                   | 2                   | 10                         | 125,7                           | 101,243                      | 101,004                     | 15,2                |
|               | 2                   | 3                   | 30                         | 125,7                           | 101,228                      | 100,991                     | 15,2                |
|               | 2                   | 4                   | 35                         | 126,1                           | 101,213                      | 93,436                      | 14,7                |
|               | 1                   | 1                   | 5                          | 40,0                            | 101,209                      | 34,546                      | 7,9                 |
|               | 1                   | 2                   | 27                         | 42,7                            | 101,221                      | 21,031                      | 6,2                 |
| Nº3960 - FF75 | 1                   | 1                   | 5                          | 106,4                           | 101,439                      | 4,227                       | 3,1                 |
|               | 1                   | 2                   | 27                         | 114,9                           | 101,391                      | 4,475                       | 3,2                 |

## 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) |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nº1391 - FF16 | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 501                                             |
| Nº1395 - FF33 | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|               | CO [ppm]              | 1506  | 19-12-2022 09:30            | 1                                                 | 1506                                              | 1                                                 | 1506                                              | 19-12-2022 16:15        | 1                                               | 1504                                            |
|               | NO <sub>x</sub> [ppm] | 1963  | 19-12-2022 09:30            | 1                                                 | 1963                                              | 1                                                 | 1963                                              | 19-12-2022 16:15        | 1                                               | 1961                                            |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 501                                             |
| Nº3813 - FF61 | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 501                                             |
| Nº3960 - FF75 | O <sub>2</sub> [%]    | 20,9  | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 20,95                                             | 0,01                                              | 20,95                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 20,89                                           |
|               | CO <sub>2</sub> [%]   | 16,15 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 16,15                                             | 0,01                                              | 16,15                                             | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 16,11                                           |
|               | COV [ppm]             | 501,2 | 19-12-2022 09:30            | 0,01                                              | 501                                               | 0,01                                              | 501                                               | 19-12-2022 16:15        | 0,02                                            | 501                                             |

## 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> | <b>IPAC</b><br>acreditação<br>L0294<br>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

**NOME DA EMPRESA:** TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

**N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):** 303/2022

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

Nº1391 - FF16 - Edtufa de Vedantes

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes da estufa de vedantes e da exaustão de solventes orgânicos provenientes dos tratamentos de superfície realizados na estufa.

Capacidade nominal:

---

Capacidade utilizada:

---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico):

descontínuo (8h/dia)

Equipamentos de redução das emissões (S/N):

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):

S

Data da amostragem:

19/12/2022

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

**Preenchido por:** David Brandão

**Função na empresa:** Técnico de 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>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**NOME DA EMPRESA:** TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

**N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):** 303/2022

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

Nº1395 - FF33 - Estufa Nº2

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da área de aplicação do esmalte

Capacidade nominal: 348 Kw

Capacidade utilizada: ---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico): descontínuo (8h/dia)

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

Combustível utilizado (quando aplicável): Gás 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): S

Data da amostragem: 19/12/2022

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

**Preenchido por:** David Brandão

**Função na empresa:** Técnico de 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>accreditação<br>L0294<br>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

NOME DA EMPRESA:

TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):

303/2022

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

Nº3813 - FF61 - Exaustão da área de aplicação de esmalte

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da área de aplicação de esmalte

Capacidade nominal:

---

Capacidade utilizada:

---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico):

descontínuo (8h/dia)

Equipamentos de redução das emissões (S/N):

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):

S

Data da amostragem:

19/12/2022

**Nota:**

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

**Preenchido por:**

David Brandão

**Função na empresa:**

Técnico de 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>accreditação<br>L0294<br>Ensaaios |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

NOME DA EMPRESA:

TOYOTA CAETANO PORTUGAL, S.A.

N.º de Ordem (a preencher pelo LCA):

303/2022

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

Nº3960 - FF75 - Exaustão da área de aplicação de esmalte

Actividade/ Processo associado à fonte de emissão:

Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da área de aplicação de esmalte

Capacidade nominal:

---

Capacidade utilizada:

---

Regime de funcionamento (contínuo, descontínuo ou cíclico):

descontínuo (8h/dia)

Equipamentos de redução das emissões (S/N):

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):

S

Data da amostragem:

19/12/2022

Nota:

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

Preenchido por:

David Brandão

Função na empresa:

Técnico de Ambiente

Data:

Envio para o n.º de Fax 229 578 716

Pág.



**Apêndice E - Planta com a localização das fontes de emissão**





## Apêndice F - Certificados de calibração dos equipamentos utilizados



### Certificado de calibração Laboratório de Metrologia (Balanças)

DATA: 2022-02-19

CERTIFICADO N.º: 20224000136/10

PÁGINA 1 DE 2

**CLIENTE:** INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENG<sup>a</sup> MECÂNICA ENG<sup>a</sup> INDUSTRIAL  
Rua Dr. Roberto Frias, 400 - Campus FEUP  
Porto  
4200-465 Porto

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

|                                  |                         |                                 |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>Marca:</b> ADAM               | <b>Modelo:</b> AAA160/L | <b>N.º de série:</b> AE04876118 |
| <b>Ref.º interna:</b> LCA-BAL/01 | <b>Gama:</b> 0 - 100 g  | <b>Resolução:</b> 0,0001 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, rev. 5, maio de 2020.  
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  $v_{ef}$  (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: 2022-02-07

Temperatura: 15,9/15,7 °C

Hum. Relativa: 43/42%

Técnico:

Responsável Técnico:

Ricardo Salgado

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





DATA: 2022-02-19

CERTIFICADO Nº: 20224000136/10

PÁGINA 2 DE 2

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** ADAM

**Modelo:** AAA160/L

**Nº de série:** AE04876118

**Refª interna:** LCA-BAL/01

**Gama:** 0 - 100 g

**Resolução:** 0,0001 g

**ENSAIO PRÉVIO (\*)**

| Padrão                 |             | Leitura no equipamento (g) | Erro de indicação (g) |
|------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------|
| Massa convencional (g) | Nº de Série |                            |                       |
| 0,080011               | G2025642    | 0,0800                     | 0,0000                |
| 0,120001               | G2025642    | 0,1200                     | 0,0000                |
| 0,160010               | G2025642    | 0,1600                     | 0,0000                |
| 0,500011               | G2025642    | 0,5000                     | 0,0000                |
| 39,999970              | G2025642    | 40,0002                    | 0,0002                |
| 69,999990              | G2025642    | 70,0004                    | 0,0004                |
| 99,999920              | G2025642    | 100,0004                   | 0,0005                |

Foi efectuado ensaio prévio (indicado na tabela), tendo em seguida sido efectuada a regulação do IP segundo as instruções do fabricante, com peso interno

**ENSAIO DE EXACTIDÃO**

| Padrão                 |             | Leitura no equipamento (g) | Erro de Indicação (g) | Incerteza (mg) | k    | v <sub>ef</sub> |
|------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------|------|-----------------|
| Massa convencional (g) | Nº de Série |                            |                       |                |      |                 |
| 0                      | ---         | 0,0000                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | INFINITO        |
| 0,080011               | G2025642    | 0,0800                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,120001               | G2025642    | 0,1200                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,160010               | G2025642    | 0,1600                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 0,500011               | G2025642    | 0,5000                     | 0,0000                | ± 0,1          | 2,00 | > 1000          |
| 39,99997               | G2025642    | 40,0000                    | 0,0000                | ± 0,3          | 2,00 | > 1000          |
| 69,99999               | G2025642    | 70,0004                    | 0,0004                | ± 0,4          | 2,00 | > 1000          |
| 99,99992               | G2025642    | 100,0003                   | 0,0004                | ± 0,4          | 2,00 | > 1000          |

**ENSAIO DE EXCENTRICIDADE**

| Padrão                 |             | Leitura no equipamento (g) | POSIÇÃO           |
|------------------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| Massa convencional (g) | Nº de Série |                            |                   |
| 29,99995               | G2025642    | 29,9999                    | CENTRO            |
|                        |             | 30,0000                    | ESQUERDA SUPERIOR |
|                        |             | 30,0000                    | DIREITA SUPERIOR  |
|                        |             | 30,0000                    | DIREITA INFERIOR  |
|                        |             | 29,9999                    | ESQUERDA INFERIOR |

Excentricidade máxima : 0,0001 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 Salgado

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 APTV - edifício 4  
4705-086 Braga - Portugal



Digitally Signed by  
ISQ

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações Oeiras

## Certificado de Calibração

Data de emissão: 2022.08.04

Certificado N.º : CGAS953/22

Página 1 de 2

Equipamento:

**CONTADOR - TIPO I G4**

Marca: Samgás  
Modelo: RS / 2001 LA  
N.º ident.: 13511984P  
N.º série: 4943479  
Volume cíclico: 1,2 dm³

Indicação: Analógica  
Resolução: 0,1 dm³  
(do dispositivo afixador)  
Ano de Fabrico: 2015  
Intervalo de medição: 0,04 m³/h a 6 m³/h  
Pressão máx. Serviço: 1,6 bar

Cliente:

**INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E ENGENHARIA INDUSTRIAL**  
RUA DR. ROBERTO FRIAS, N.º 400 - CAMPUS DA FEUP  
4200-465 PORTO

Data de Calibração:

2022.08.04

Condições  
Ambientais:

Temperatura: ( 20,5 ± 0,5 ) °C

Humidade Relativa: 54,6 %hr

Procedimento:

PO.M-DM/GÁS 001 Ed.I Rev.01  
PO.M-DM/GÁS 003 Ed.G Rev.00

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."

Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Continuação do Certificado

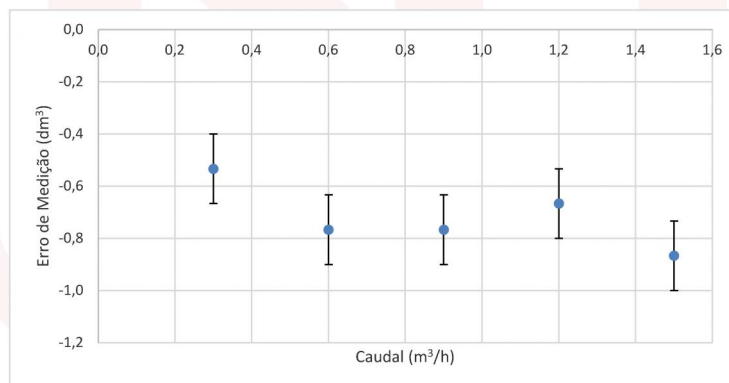
Certificado N.º : CGAS953/22

Página 2 de 2

Valores:

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

| Caudal<br>m³/h | 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 |
| 1,50           | 99,1               | 100,00           | -0,87               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 1,20           | 99,3               | 100,00           | -0,67               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,90           | 99,2               | 100,00           | -0,77               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,60           | 99,2               | 100,00           | -0,77               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |
| 0,30           | 99,5               | 100,00           | -0,53               | 0,13             | 0,13           | 20,7              | 20,7            |



Elaborado por

Ricardo Ribeiro

Ricardo Ribeiro

Responsável pela validação

Nuno Dias

Nuno Bento Dias

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21





Digitally Signed by  
ISQ

*M*

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações  
Grijó

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado n.º CPRE4108/22

Página 1 / 2

Equipamento **Transdutor de Pressão Absoluta**

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

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

Data de Calibração **2022-08-05**

Condições Ambientais (valores médios) Temperatura 20,4 °C Humidade relativa 55,9 %hr

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

Rastreabilidade Padrão de Referência de [0,3; 1,2] bar (N.º ID: LP156\_abs), rastreado a Druck Standards Laboratory (Inglaterra)

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

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

Elaborado por

*Henrique Correia*

Henrique Correia

Responsável pela validação

*Ricardo Lopes*

Ricardo Lopes

DM/064.05/21

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

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



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado nº CPRE4108/22

Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro  | ± Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|-------|-----------------------|------------------------|
| [kPa]                | [kPa]               | [kPa] | [kPa]                 |                        |
| 104,8                | 105,0               | -0,2  | 0,12                  | 2,00                   |
| 99,9                 | 100,0               | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 94,9                 | 95,0                | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 90,0                 | 90,0                | 0,0   | 0,12                  | 2,00                   |
| 85,1                 | 85,0                | 0,1   | 0,12                  | 2,00                   |
| 90,0                 | 90,0                | 0,0   | 0,12                  | 2,00                   |
| 94,9                 | 95,0                | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 99,9                 | 100,0               | -0,1  | 0,12                  | 2,00                   |
| 104,8                | 105,0               | -0,2  | 0,12                  | 2,00                   |

DM/064.05/21

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Ricardo Lopes

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

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



Digitally Signed by  
ISQ

*M*

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações  
Grifó

## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05 Certificado n.º CPRE4109/22 Página 1 / 2

Equipamento Transdutor de Pressão Diferencial

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

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

Data de Calibração **2022-08-05**

Condições Ambientais Temperatura 20,5 ° C Humidade relativa 55,9 %hr  
(valores médios)

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

Rastreabilidade Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. I), rastreado à Furness Controls (Reino Unido). Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. II), rastreado à Furness Controls (Reino Unido). Calibrador de Pressão Fluke, N.º ID: LP074 (Dif. III), rastreado à Furness Controls (Reino Unido).

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

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

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Ricardo Lopes

DM/064.05/21

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

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



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Certificado de Calibração

Data de Emissão 2022-08-05

Certificado nº CPRE4109/22

Página 2 / 2

| Valor do equipamento | Valor de referência | Erro | ± Incerteza expandida | Factor de expansão (k) |
|----------------------|---------------------|------|-----------------------|------------------------|
| [Pa]                 | [Pa]                | [Pa] | [Pa]                  |                        |
| 0                    | 0                   | 0    | 1,7                   | 2,01                   |
| 0                    | 6                   | -6   | 1,7                   | 2,01                   |
| 241                  | 251                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 492                  | 500                 | -8   | 4,9                   | 2,04                   |
| 743                  | 750                 | -7   | 4,9                   | 2,05                   |
| 995                  | 1 000               | -5   | 4,9                   | 2,05                   |
| 742                  | 750                 | -8   | 4,9                   | 2,05                   |
| 490                  | 500                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 240                  | 250                 | -10  | 4,9                   | 2,04                   |
| 0                    | 6                   | -6   | 1,7                   | 2,01                   |
| 0                    | 0                   | 0    | 1,7                   | 2,01                   |

Elaborado por

Henrique Correia

Responsável pela validação

Ricardo Lopes

**labmetro@isq.pt** **http://metrologia.isq.pt**

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21





Digitally signed by  
ISQ – Instituto de  
Soldadura e Qualida  
de  
Date: 2022/08/26  
13:49 UTC

Labmetro de Calibração em Metrologia Física



Instalações de  
Grijó

## Certificado de Calibração

Data 2022-08-26

Certificado n.º CTEM5819/22 Rev.01

Página 1 de 2

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Equipamento           | <b>Sensor industrial ligado a uma unidade de leitura</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |
|                       | Marca: TECORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicação: Digital          |
|                       | Modelo: Isostack G4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Intervalo de indicação: --- |
|                       | N.º ident.: ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Resolução: 0,01 °C / 0,1 °C |
|                       | N.º série: 13511984P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |
| Cliente               | <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>2022-08-03</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 20,8 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Humidade relativa: 50,9 %hr |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-02 (Ed.N; Rev.06)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |
| Rastreabilidade       | Multímetro padrão LT201, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)<br>Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha)<br>Termómetro de resistência de platina padrão LT438, rastreado ao Burns Eng. (E.U.A.) |                             |
| Estado do Equipamento | Não foram identificados aspectos relevantes que afetassem os resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |
| Resultados            | Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s).<br>"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 %."                                                                                                                                                                                                 |                             |

Nota: A presente revisão CTEM5819/22 Rev.01 anula e substitui o documento anteriormente emitido CTEM5819/22  
Motivo da revisão: Correção da data de calibração.

Elaborado por

Ricardo Lopes

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



Labmetro de Calibração em Metrologia Física



## Continuação de Certificado

Data 2022-08-26

Certificado n.º: CTEM5819/22 Rev.01

Página 2 de 2

### Temperatura (°C)

|                 | Valor de referência | Valor do equipamento | Erro   | Incerteza expandida | Factor de expansão k=xx |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------|---------------------|-------------------------|
| Medidor de Gás: | 10,002              | 9,81                 | -0,192 | 0,098               | 2,00                    |
|                 | 24,992              | 24,82                | -0,17  | 0,10                | 2,00                    |
|                 | 40,005              | 39,74                | -0,27  | 0,10                | 2,00                    |
| Efluente:       | 30,051              | 28,2                 | -1,85  | 0,12                | 2,00                    |
|                 | 149,940             | 146,9                | -3,04  | 0,24                | 2,00                    |
|                 | 300,254             | 297,3                | -2,95  | 0,92                | 2,00                    |
|                 | 449,365             | 446,1                | -3,3   | 1,1                 | 2,00                    |
|                 | 599,061             | 594,9                | -4,2   | 1,1                 | 2,00                    |

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

Elaborado por

Ricardo Lopes

Responsável pela validação

Luísa Martins

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100



Digitally signed by  
ISO – Instituto de  
Soldadura e Qualida  
de  
Date: 2022/08/29  
15:37 UTC

  
Laboratório de Ensaios Físicos



Instalações  
Oeiras

## Relatório de Ensaio

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 1 de 7

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Equipamento           | <b>Amostrador Isocinético</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|                       | Marca: TECORA                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Indicação: Digital                  |
|                       | Modelo: Isostack G4                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intervalo de indicação: 0 a 1200 °C |
|                       | N.º ident.: ---                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Intervalo de regulação: 0 a 1200 °C |
|                       | N.º série: 13511984P                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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 Ensaio        | <b>2022-08-08</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| Condições Ambientais  | Temperatura: 20,5 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Humidade relativa: 46,8 %hr         |
| Procedimento          | LABMETRO PO.M - DM / TEMP-03 (Ed.O; Rev.02)                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
| Rastreabilidade       | Registador de temperatura LT284 associado a termopares, rastreado ao CEM (Espanha)                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| Local de serviço      | Instalações do cliente                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Estado do Equipamento | Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| Resultados            | Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s).<br>"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%." |                                     |

Nota: A presente revisão ETEM3440/22 Rev.01 anula e substitui o documento anteriormente emitido ETEM3440/22.  
Motivo da revisão: Trocas de valores de regulação.

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

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 termostático 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 termostático em sofrer perturbações por correntes de convecção que provoquem variação da temperatura, humidade e pressão, ao longo do espaço.
- Estudo de Indicação: comparação entre os valores indicados no indicador do equipamento e as correspondentes temperaturas medidas no ponto onde se situa o respetivo sensor, obtidas por meio de um sensor colocado, tanto quanto possível, no mesmo ponto.

### Anotações

O intervalo entre registos foi de 20 segundos.  
Os valores contidos na tabela correspondem aos últimos 30 minutos da estabilização do patamar de temperatura.  
O sensor 4 (BOX) foi colocado junto à sonda do equipamento.  
Foram programadas os mesmos set points na BOX e PROBE.

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

**labmetro@isq.pt** **http://metrologia.isq.pt**

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



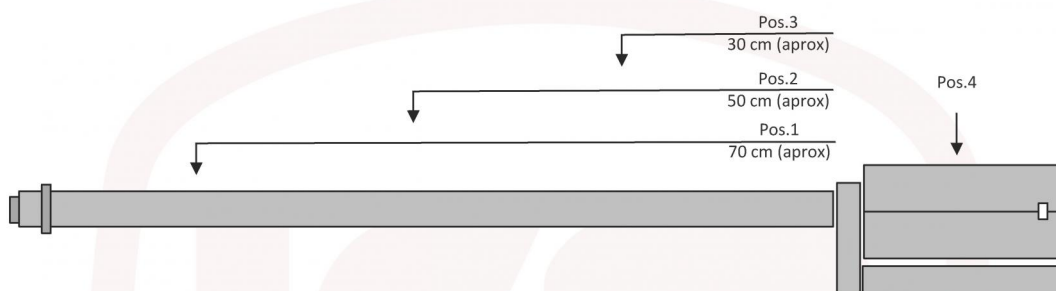
## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 3 de 7

### Posição dos sensores na área de trabalho



Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

**labmetro@isq.pt** **http://metrologia.isq.pt**

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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





## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 4 de 7

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Uniformidade        | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                   |                     |                           |
| 40,0      | 40,8                         | 39,7   | 40,3  | 24,30              | 17,68               | 91,67             | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -51,7             | 14                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -51,4             | 22                  | Incerteza de indicação    |

| Valores dos padrões (°C) |        |        |        |              |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                  | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 1                        | 88,07  | 76,40  | 83,18  | 11,67        |
| 2                        | 112,61 | 88,31  | 100,86 | 24,30        |
| 3                        | 98,42  | 82,21  | 90,98  | 16,21        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                           |
| 65,0      | 81,2                         | 64,2   | 72,7  | 20,07              | 76,17               | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -11,2               |                           |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -3,5                | 16 Incerteza de indicação |

| Valores do padrão (°C) |        |        |       |              |
|------------------------|--------|--------|-------|--------------|
| Posição                | Máximo | Mínimo | Média | Estabilidade |
| 4                      | 87,08  | 67,01  | 76,17 | 20,07        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 5 de 7

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Uniformidade        | Temperatura Média | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                   |                     |                           |
| 55,0      | 56,0                         | 54,6   | 55,3  | 34,92              | 25,40               | 133,11            | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -78,1             | 20                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -77,8             | 32                  | Incerteza de indicação    |

| Valores dos padrões (°C) |        |        |        |              |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                  | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 1                        | 131,79 | 113,31 | 122,37 | 18,48        |
| 2                        | 166,06 | 131,14 | 147,77 | 34,92        |
| 3                        | 139,33 | 119,89 | 129,18 | 19,44        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                           |
| 105,0     | 121,5                        | 101,6  | 111,6 | 24,89              | 116,75              | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -11,7               |                           |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -5,1                | 20 Incerteza de indicação |

| Valores do padrão (°C) |        |        |        |              |
|------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 4                      | 129,20 | 104,31 | 116,75 | 24,89        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

DM/064.05/21

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

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



## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

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        |                   |                     |                           |
| 70,0      | 75,7                         | 74,3   | 75,0  | 23,01        | 32,01               | 173,45            | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |              | Desvio de regulação | -103,4            | 13                  | Incerteza de uniformidade |
|           |                              |        |       |              | Erro de Indicação   | -98,4             | 26                  | Incerteza de indicação    |

| Valores dos padrões (°C) |        |        |        |              |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                  | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 1                        | 167,62 | 153,04 | 159,96 | 14,58        |
| 2                        | 203,45 | 180,44 | 191,97 | 23,01        |
| 3                        | 175,57 | 161,78 | 168,41 | 13,79        |

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

| Regulação | Leitura no Indicador (Temp.) |        |       | Estabilidade Total | Temperatura Média   | Incerteza expandida |                           |
|-----------|------------------------------|--------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|           | Máximo                       | Mínimo | Média |                    |                     |                     |                           |
| 145,0     | 159,7                        | 139,2  | 149,5 | 27,84              | 163,41              | 0,61                | Incerteza de estabilidade |
|           |                              |        |       |                    | Desvio de regulação | -18,4               |                           |
|           |                              |        |       |                    | Erro de Indicação   | -13,9               | 23 Incerteza de indicação |

| Valores do padrão (°C) |        |        |        |              |
|------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Posição                | Máximo | Mínimo | Média  | Estabilidade |
| 4                      | 177,15 | 149,31 | 163,41 | 27,84        |

Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21





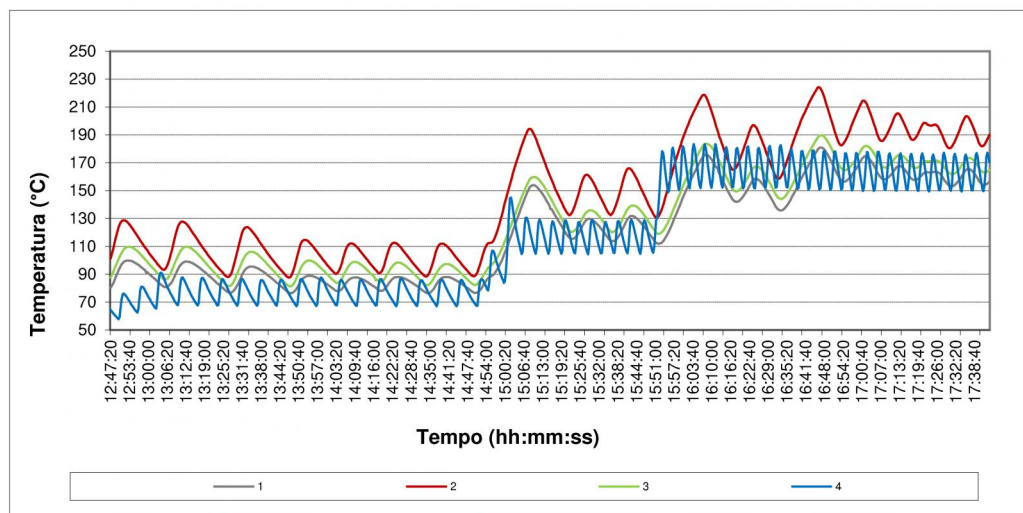
## Continuação do Relatório

Data 2022-08-29

Relatório n.º ETEM3440/22 Rev.01

Página 7 de 7

Gráfico(s)



Elaborado por

Flávio Pinto

Responsável pela validação

Luísa Martins

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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

DM/064.05/21



## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 25/02/2022 Certificado n.º: LMEG2022101 Página 1/2  
ML.0107a/33

**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

**Procedimento:** MIL.01 (15) de 15-03-2021

**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 NIPPON GASES n.º L-0072/20 ENAC N.º 110/LC10.07)

Sistema de diluição:  
Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 017904 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 017905 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 017906 D-K-15149-01-00

**Data de calibração:** 21/02/2022

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

**Condições ambientais:** Temperatura: 22,7 a 25,3 °C  
Humidade Relativa: 27 a 46 %  
Pressão atmosférica: 1003 hPa

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

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."

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

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**  
Num. de Identificação Civil: BI098292560  
Data: 2022.02.25 12:17:33 Hora padrão 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: 25/02/2022

Certificado n.º: LMEG22022101

Página 2/2

ML.0107a/33

Resultados da Calibração:

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 (*)                                                               | -                                                                  | -2,49                                                                | -2,49                                                   | 0,87                                                         |
| 70,4                                                                   | -                                                                  | 66,7                                                                 | -3,6                                                    | 1,3                                                          |
| 215,1                                                                  | -                                                                  | 210,3                                                                | -4,8                                                    | 3,8                                                          |
| 288,6                                                                  | -                                                                  | 279,7                                                                | -8,9                                                    | 4,9                                                          |
| 429,3                                                                  | -                                                                  | 417,7                                                                | -11,6                                                   | 6,8                                                          |
| 501,2                                                                  | -                                                                  | 488,9                                                                | -12,3                                                   | 7,7                                                          |
| 649,1                                                                  | -                                                                  | 634,1                                                                | -15,0                                                   | 9,4                                                          |

Parâmetro Propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</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 (*)                                                               | -                                                                  | -0,22                                                                | -0,22                                                   | 0,22                                                         |
| 70,2                                                                   | -                                                                  | 70,5                                                                 | 0,3                                                     | 1,3                                                          |
| 215,1                                                                  | -                                                                  | 214,0                                                                | -1,1                                                    | 3,7                                                          |
| 290,7                                                                  | -                                                                  | 289,0                                                                | -1,7                                                    | 5,0                                                          |
| 429,8                                                                  | -                                                                  | 426,7                                                                | -3,1                                                    | 7,1                                                          |
| 500,3                                                                  | -                                                                  | 496,1                                                                | -4,2                                                    | 8,1                                                          |
| 650                                                                    | -                                                                  | 642                                                                  | -7                                                      | 10                                                           |

Correções:

| Parâmetro                     | Ajuste |
|-------------------------------|--------|
| CH <sub>4</sub>               | Não    |
| C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 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: lme@lme.pt  
Site: http://www.lme.pt

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



## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Data de Emissão: 16/05/2022 Certificado n.º: LMEG22051301 Página 1/3  
ML.0107a/33

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

Assinado por: **PAULO ALEXANDRE MARQUES VIEIRA GOMES**

Num. de Identificação: 09829256

Data: 2022.06.09 01:48:48+01'00'

**Local da calibração:** LMEG - Sanjotec

**Cliente:** INEGI

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



**Procedimento:** MIL.01 (15) de 15-03-2021

**Rastreabilidade:** Gases:  
Material de Referência Gasoso CO (Certificado CARBUROS n.º 12574/22 ENAC N.º 99/LC10.069)  
Material de Referência Gasoso SO2 (Certificado NIPPON GASES n.º L-0165/20 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso NO (Certificado NIPPON GASES n.º L-0157/21 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso O2 (Certificado NIPPON GASES n.º L-0018/20 ENAC N.º 110/LC10.077)  
Material de Referência Gasoso CO2 (Certificado NIPPON GASES n.º 425829001 BELAC 159-CAL)

Sistema de diluição:  
Controlador Mássico de Caudal MFC1, Certificado TrigasFI n.º 017904 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC2, Certificado TrigasFI n.º 017905 D-K-15149-01-00  
Controlador Mássico de Caudal MFC3, Certificado TrigasFI n.º 017906 D-K-15149-01-00

**Data de calibração:** 13/05/2022

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

**Condições ambientais:** Temperatura: 24,4 a 26,8 °C  
Humidade Relativa: 33 a 50 %  
Pressão atmosférica: 998 hPa

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

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2,0, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%."

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

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

Tel: 234 397 790  
Fax: 234 397 799  
E-mail: 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: 16/05/2022

Certificado n.º: LMEG22051301

Página 2/3

ML.0107a/33

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 (*)                                                               | -                                                                  | 0,57                                                                 | 0,57                                                    | 0,25                                                         |
| 200,8                                                                  | -                                                                  | 202,9                                                                | 2,1                                                     | 3,6                                                          |
| 600                                                                    | -                                                                  | 602                                                                  | 2                                                       | 10                                                           |
| 800                                                                    | -                                                                  | 808                                                                  | 8                                                       | 13                                                           |
| 1199                                                                   | -                                                                  | 1204                                                                 | 5                                                       | 18                                                           |
| 1401                                                                   | 1335                                                               | 1402                                                                 | 1                                                       | 20                                                           |
| 1798                                                                   | -                                                                  | 1780                                                                 | -18                                                     | 24                                                           |
| 1998                                                                   | -                                                                  | 1972                                                                 | -26                                                     | 25                                                           |

Parâmetro Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</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> ] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0,000 (*)                                                              | -                                                                  | 1,54                                                                 | 1,54                                                    | 0,095                                                        |
| 200,5                                                                  | -                                                                  | 203,9                                                                | 3,4                                                     | 3,5                                                          |
| 600,4                                                                  | -                                                                  | 598                                                                  | -2                                                      | 9,1                                                          |
| 800                                                                    | -                                                                  | 805                                                                  | 5                                                       | 11                                                           |
| 1201                                                                   | -                                                                  | 1201                                                                 | 0                                                       | 14                                                           |
| 1403                                                                   | 1284                                                               | 1404                                                                 | 1                                                       | 15                                                           |
| 1799                                                                   | -                                                                  | 1799                                                                 | 0                                                       | 17                                                           |
| 2001                                                                   | -                                                                  | 2001                                                                 | 0                                                       | 17                                                           |

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 (*)                                                              | -                                                                  | -0,08                                                                | -0,08                                                   | 0,027                                                        |
| 250,3                                                                  | -                                                                  | 241,3                                                                | -9,0                                                    | 4,2                                                          |
| 752                                                                    | -                                                                  | 743                                                                  | -9                                                      | 10                                                           |
| 1002                                                                   | -                                                                  | 996                                                                  | -6                                                      | 12                                                           |
| 1500                                                                   | -                                                                  | 1500                                                                 | 0                                                       | 15                                                           |
| 1748                                                                   | 1825                                                               | 1751                                                                 | 3                                                       | 15                                                           |
| 2251                                                                   | -                                                                  | 2290                                                                 | 39                                                      | 17                                                           |
| 2494                                                                   | -                                                                  | 2547                                                                 | 53                                                      | 17                                                           |

Parâmetro Oxigénio (O<sub>2</sub>)

| 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> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,0000 (*)                                                               | -0,18                                                                | 0,01                                                                   | 0,01                                                      | 0,0063                                                         |
| 2,104                                                                    | -                                                                    | 2,11                                                                   | 0,01                                                      | 0,035                                                          |
| 6,320                                                                    | -                                                                    | 6,32                                                                   | 0,00                                                      | 0,080                                                          |
| 8,408                                                                    | -                                                                    | 8,41                                                                   | 0,00                                                      | 0,092                                                          |
| 12,61                                                                    | -                                                                    | 12,55                                                                  | -0,06                                                     | 0,10                                                           |
| 14,717                                                                   | -                                                                    | 14,66                                                                  | -0,06                                                     | 0,097                                                          |
| 18,894                                                                   | -                                                                    | 18,89                                                                  | 0,00                                                      | 0,087                                                          |
| 20,889                                                                   | -                                                                    | 20,98                                                                  | 0,09                                                      | 0,088                                                          |

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: 16/05/2022

Certificado n.º: LMEG22051301

Página 3/3

ML.0107a/33

Resultados da Calibração (cont.):

Parâmetro Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

| 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> ] |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0,0000 (*)                                                               | -                                                                    | 0,05                                                                   | 0,05                                                      | 0,0061                                                         |
| 2,103                                                                    | -                                                                    | 2,06                                                                   | -0,04                                                     | 0,036                                                          |
| 6,31                                                                     | -                                                                    | 6,17                                                                   | -0,14                                                     | 0,10                                                           |
| 8,44                                                                     | -                                                                    | 8,30                                                                   | -0,14                                                     | 0,13                                                           |
| 12,61                                                                    | -                                                                    | 12,49                                                                  | -0,12                                                     | 0,16                                                           |
| 14,69                                                                    | -                                                                    | 14,60                                                                  | -0,09                                                     | 0,18                                                           |
| 18,91                                                                    | -                                                                    | 19,04                                                                  | 0,13                                                      | 0,19                                                           |
| 20,98                                                                    | -                                                                    | 21,33                                                                  | 0,35                                                      | 0,20                                                           |

| Correções: | Parâmetro       | Ajuste |
|------------|-----------------|--------|
|            | CO              | Sim    |
|            | SO <sub>2</sub> | Sim    |
|            | NO              | Sim    |
|            | O <sub>2</sub>  | Sim    |
|            | CO <sub>2</sub> | 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

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

Desvios ao método de calibração: não foram verificados.

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

Calibrado por

Bruno Almeida

Bruno Almeida

Responsável pela autorização

Paulo Gomes

Paulo Gomes (Responsável Técnico)

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

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

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





## Certificado de calibração Laboratório de Metrologia (Balanças)

DATA: 2022-02-09

CERTIFICADO Nº: 20224000136/50

PÁGINA 1 DE 2

**CLIENTE:** INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENG<sup>a</sup> MECÂNICA ENG<sup>a</sup> INDUST

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

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

**Marca:** NAHITA

**Modelo:** 5161

**Nº de série:** 5161201801011

**Refª interna:** ----

**Gama:** 0 - 1000 g

**Resolução:** 0,1 g

**PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:**

Mássas SARTORIUS, 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, rev. 5, maio de 2020.

Todas as medições foram efectuadas nas instalações do CATIM-PORTO.

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:** 09/02/2022

**Temperatura:** 22,2/22,5 °C

**Hum. Relativa:** 37/35%

**Técnico:**

*Nuno Silva*

Nuno Silva

**Responsável Técnico:**

*Pedro Castro*

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





DATA: 2022-02-09

CERTIFICADO N.º: 20224000136/50

PÁGINA 2 DE 2

**DESCRIÇÃO:** Instrumento de pesagem

Marca: NAHITA

Modelo: 5161

N.º de série: 5161201801011

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 |                               |                          |
| 3,999991               | 25229573     | 4,0                           | 0,0                      |
| 39,99987               | 25229573     | 40,0                          | 0,0                      |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | 0,0                      |
| 399,99937              | 25229573     | 400,1                         | 0,1                      |
| 599,99875              | 25229573     | 600,2                         | 0,2                      |
| 799,99843              | 25229573     | 800,2                         | 0,2                      |
| 999,9981               | 25229573     | 1000,3                        | 0,3                      |

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 500 g referência 252299573, 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 |
| 3,999991               | 25229573     | 4,0                           | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 39,99987               | 25229573     | 40,0                          | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 399,99937              | 25229573     | 400,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 599,99875              | 25229573     | 600,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 799,99843              | 25229573     | 800,0                         | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |
| 999,9981               | 25229573     | 1000,0                        | 0,0                      | ± 0,1            | 2,00 | > 1000   |

**ENSAIO DE EXCENTRICIDADE**

| Padrão                 |              | Leitura no equipamento<br>(g) | POSIÇÃO           |
|------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------|
| Massa convencional (g) | N.º de Série |                               |                   |
| 199,99968              | 25229573     | 200,0                         | CENTRO            |
|                        |              | 200,0                         | ESQUERDA SUPERIOR |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA SUPERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | DIREITA INFERIOR  |
|                        |              | 200,0                         | ESQUERDA INFERIOR |

Excentricidade máxima : 0,0 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 um nível externo.

Técnico:

*Nuno Silva*

Nuno Silva

Responsável Técnico:

*Pedro Castro*

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



## 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               | CEN/TS 17405:2020    | 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> , NO <sub>x</sub> )<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 partículas totais<br>Gravimetria                                                         | EN 13284-1:2017      | 5 % do VLE                               | < 10 % do VLE (em base seca e antes da correção para o valor de referência de O <sub>2</sub> ) |

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)





## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF17 - Estufa de vedantes (3097)**

**Amostragens Realizadas em 12-09-2025**

**Relatório n.º 1984.25/TTCT-st17 de 24-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1984.25/TTCT-st17**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 6 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                 | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eng.º João Pinto<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                          | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 24-10-2025                                                                                                                    | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF17 - Estufa de vedantes (3097)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-st17

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos provenientes dos tratamentos de superfícies realizados na estufa. |                               |        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                                                                          | Capacidade Durante Amostragem | 100%   |
| Combustível                   | -                                                                                                                                          | Equipamentos Redução          | Não    |
| Matérias Primas               | -                                                                                                                                          | Horas de Funcionamento        | 4h/dia |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                               | Altura Chaminé (m)            | 11     |
| Nº de Tomas Amostragem        |                                                                                                                                            | Nº Cadastro                   | 3097   |
| Data Entrada em Funcionamento | 2006                                                                                                                                       | Outros dados relevantes       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

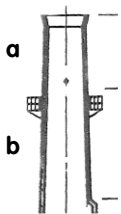
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 5 Pa                      | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,30$ m; Área = 0,07 m <sup>2</sup>                               |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpe com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança e sem quaisquer desvios aos métodos/normas em vigor.

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento            | Nº Série          | Método de Análise |
|---------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern ABT 120-5 DM      | WB09D0016         |                   |
| Humidade            | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico      |
|                     | Kern 440-45N           | WC04241699        |                   |
| CO                  | Horiba PG350           | KH4JB7YK          | NDIR              |
| O <sub>2</sub>      |                        |                   | Paramagnetismo    |
| CO <sub>2</sub>     |                        |                   | NDIR              |
| COT                 | Signal S4 Solar Xplore | 20869             | FID               |
| Pressão             | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão |
| Temperatura         | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K   |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S      |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 12-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| Parâmetros                               | Amostragem   |            |
|------------------------------------------|--------------|------------|
|                                          | Hora Inicial | Hora Final |
| Partículas, Humidade                     | 11:47        | 12:17      |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>     | 11:47        | 12:17      |
| COT                                      | 11:47        | 12:17      |
| Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura | 11:47        | 12:17      |



Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>02-10-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>12-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **O<sub>2</sub>**: oxigénio.

**Ac**- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 28,7 (°C)/301,9 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,9 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 53,2 ± 3,8 (°C)/326,4 ± 3,8 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 101,9 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | ≤2,4 (m/s)                      |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | ≤621 (m³/h)                     |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | ≤513 (Nm³/h)                    |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,7 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>CO:</i>                      | <6 (mg/Nm³)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,2 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,9 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Concentração<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Valores Limite<br/>(mg/Nm³) <sup>a)</sup></i> | <i>Caudal mássico<br/>(kg/h)</i> | <i>Limiares mássicos <sup>b)</sup><br/>(kg/h)</i> |              |               |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|
|                                |                                  |                                                  |                                  | <i>Mínimo</i>                                     | <i>Médio</i> | <i>Máximo</i> |
| <i>Partículas</i>              | <3                               | 150                                              | ≤0,01x10 <sup>-1</sup>           | 0,1                                               | 0,5          | 5             |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | 5 ± 1                            | 50                                               | ≤0,2x10 <sup>-2</sup>            | 1                                                 | 2            | 30            |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| <i>Parâmetro</i>  | <i>Meio de Recolha /Vasilhame</i>                                                   | <i>Laboratório</i> | <i>Volume amostrado (Nm³)</i> | <i>Concentração Branco Campo (mg/m³)</i> | <i>10% VLE (mg/m³)</i> | <i>Aceitação</i> |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienergy         | 0,629                         | <0,8 (LD)                                | 15                     | ACEITE           |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.  
-< Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Valores Limite</i>                        | <i>Limiar Mássico</i>             |
|----------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
|                            | <i>Licença ambiental nº 19/2006 (mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)</i> |
| <b>Partículas</b>          | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <b>COT (expresso em C)</b> | Não ultrapassa o VLE                         | Inferior ao limiar mássico mínimo |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração ± a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico ± incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

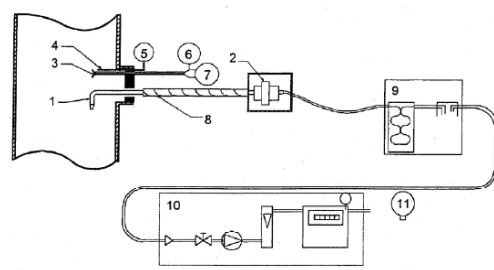
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

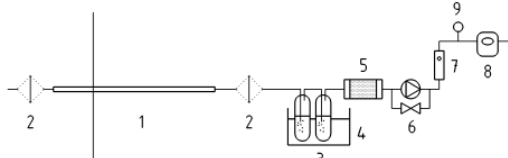
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

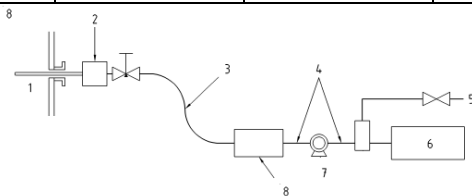
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 14,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,0 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,0 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 103,9%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pílor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 20,96 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

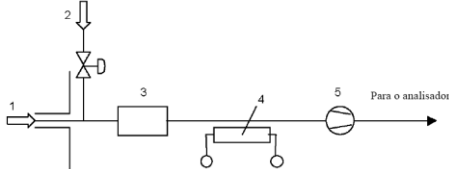
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 401,4 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,024 %         | 20,9 %         | -               |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | -               |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,63 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONTA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,25                                        | 54,4             | 101,9                  | 5,2                      | 2,5              |
| 2                                   | 0,05                                        | 52,0             | 102,0                  | 5,3                      | 2,5              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**





## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF31 - Estufa do esmalte (Exaustão) (3107)**

**Amostragens Realizadas em 12-09-2025**

**Relatório n.º 1985.25/TTCT-st31 de 24-10-2025**

**Proposta n.º P0976/25\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1985.25/TTCT-st31**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 6 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                 | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eng.º João Pinto<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                          | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 24-10-2025                                                                                                                    | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF31 - Estufa do esmalte (Exaustão) (3107)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-st31

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da estufa associada à aplicação de esmalte. |                               |      |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                             | Capacidade Durante Amostragem | 100  |
| Combustível                   | -                                                                                             | Equipamentos Redução          | Não  |
| Matérias Primas               | -                                                                                             | Horas de Funcionamento        | -    |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                  | Altura Chaminé (m)            | 11   |
| Nº de Tomas Amostragem        |                                                                                               | Nº Cadastro                   | 3107 |
| Data Entrada em Funcionamento | 2006                                                                                          | Outros dados relevantes       | -    |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

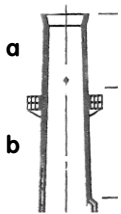
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 5 Pa                      | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,20$ m; Área = $0,03$ m <sup>2</sup>                             |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpe com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança e sem quaisquer desvios aos métodos/normas em vigor.

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento            | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM      | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N           | WC04241699        |                    |
| CO                  | Horiba PG350           | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                        |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                        |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                        |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal S4 Solar Xplore | 20869             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5            | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 12-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| Parâmetros                                             | Amostragem   |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                        | Hora Inicial | Hora Final |
| Partículas, Humidade                                   | 14:10        | 14:40      |
| NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> | 14:10        | 14:40      |
| COT                                                    | 14:10        | 14:40      |
| Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura               | 14:10        | 14:40      |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>02-10-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>12-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>12-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio;

**Ac**- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 30,6 (°C)/303,8 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,9 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 72,3 ± 4,0 (°C)/345,5 ± 4,0 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 102,0 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | ≤2,5 (m/s)                      |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | ≤284 (m³/h)                     |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | ≤219 (Nm³/h)                    |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,4 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,0 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (3,0 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Concentração<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Valores Limite<br/>(mg/Nm³)<sup>a)</sup></i> | <i>Caudal mássico<br/>(kg/h)</i> | <i>Limiares mássicos<sup>b)</sup><br/>(kg/h)</i> |              |               |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|---------------|
|                                                        |                                  |                                                 |                                  | <i>Mínimo</i>                                    | <i>Médio</i> | <i>Máximo</i> |
| <i>CO</i>                                              | 7 ± 3                            | 1000                                            | ≤0,1x10 <sup>-2</sup>            | 1                                                | 5            | 100           |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | ≤4                               | 500                                             | ≤0,9x10 <sup>-3</sup>            | 0,5                                              | 2            | 30            |
| <i>Partículas</i>                                      | ≤2                               | 150                                             | ≤0,05x10 <sup>-2</sup>           | 0,1                                              | 0,5          | 5             |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | <2                               | 50                                              | ≤0,5x10 <sup>-3</sup>            | 1                                                | 2            | 30            |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).



## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha /Vasilhame                                                          | Laboratório | Volume amostrado (Nm³) | Concentração Branco Campo (mg/m³) | 10% VLE (mg/m³) | Aceitação |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,652                  | <0,8 (LD)                         | 15              | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.  
-< Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| Parâmetro                                      | Valores Limite                        | Limiar Mássico                    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                | Licença ambiental nº 19/2006 (mg/Nm³) | Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)        |
| CO                                             | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> ) | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| Partículas                                     | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| COT (expresso em C)                            | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração ± a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico ± incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado no do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

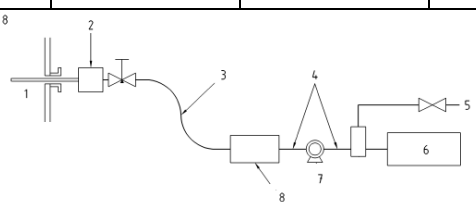
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 14,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,7 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,9 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 110,5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 21,74 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

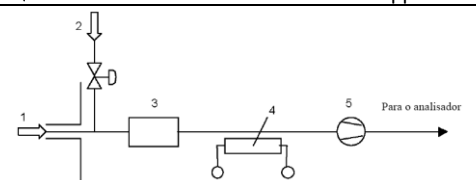
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 401,4 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,024 %         | 20,9 %         | 199 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,63 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONTA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,15                                        | 72,3             | 102,0                  | 5,4                      | 2,6              |
| 2                                   | 0,05                                        | 72,4             | 102,0                  | 5,4                      | 2,6              |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3297- FF32 - Estufa n.º 2

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 20/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1255-23-TTN-xs32 de 14/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |



|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 11 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 12 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enar pur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enar pur.pt](mailto:carlagoncalves@enar pur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

**Verificação do cumprimento legal**

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3297- FF32 - Estufa n.º 2 |
| Número de Cadastro         | 3297                      |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs32                  |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da estufa, alimentados a gás propano. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                                           | 348 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                                   | 100           |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                                              | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                               | Não fornecido |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                                            | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                                        | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                                    | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                       |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                      | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,25 \text{ m}$ | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,05 \text{ m}^2$         | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                              | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | M= 1,9 m; J= 2,9 m             | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                              | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                     | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11 m                           |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |        |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 1      |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 1      |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,13 m |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                                 | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 1^\circ$                 | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                              | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 25 Pa                                 | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 20/07/2023 12:43                    | 20/07/2023 13:13                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 20/07/2023 12:40                    | 20/07/2023 13:10                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 20/07/2023 12:43                    | 20/07/2023 13:13                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 20/07/2023 12:43                    | 20/07/2023 13:13                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 20/07/2023 12:44                    | 20/07/2023 13:14                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 20/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>24/07/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 106 ± 9                                                            |
| Temperatura Média [K]                                   | 379 ± 9                                                            |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 100,4 ± 1,2                                                        |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1004 ± 12                                                          |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,5 ± 0,5                                                         |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 2 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | 13 ± 1                                                             |
| Humidade [%]                                            | 1,9 ± 0,1                                                          |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 25 ± 1                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 6,2 ± 0,2                                                          |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 1090 ± 44                                                          |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 764 ± 32                                                           |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,6 ± 0,1                                                         |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 0,913 ± 0,026                                                      |

a) Limite de detecção.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 26 °C

**Pressão Ambiente:** 100,48 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                        |                                                        |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | 13 ± 1                                 | 1000                                                   | 0,010 ± 0,001            | 1                                         | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b><br>expresso em NO <sub>2</sub>      | < 2,1 <sup>c)</sup>                    | 1500                                                   | < 0,0016                 | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 1,9 ± 0,2                              | 300                                                    | 0,0014 ± 0,0002          | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 26 ± 1                                 | 200                                                    | 0,020 ± 0,001            | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *jj)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.



## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\bar{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100003         | Certificado 17         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,100        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 1 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 -** Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,13 m | 6,17             | 106,22           |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,95     | 1,11     |
| Span                                                   | 20,89          | 14,97           | 500,9    | 501,2    |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,04            | 0,82     | 0,94     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,03            | 1,05     | 0,99     |
| Span                                                   | 20,88          | 14,99           | 499,8    | 500,7    |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,82                          |
| Span                                                   | 250,6                         |
| Zero                                                   | 0,98                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,87                          |
| Span                                                   | 249,4                         |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 111,8                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,566                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 1,05                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,68                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,12 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,11                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 8                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,3 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 106 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                                 | Limite de detecção<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do<br>método é inferior a 10 % do<br>VLE | Observações |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                            | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>        | 1                                            | Conforme                                                    |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                                  | 0,37                                         | Conforme                                                    | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total,</b><br>Expresso em C Total | 1                                            | Conforme                                                    |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



Emitido por  
(Carla Gonçalves)

**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3298 - FF34 - Estufa nº 2

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 22/11/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 2322-23-TTN-xs34 de 02/01/2024

PROPOSTA nº 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

**Verificação do cumprimento legal**

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental n.º 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych                 |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                                |
| Técnica de análise laboratorial     | Bruna Fernandes / Carla Gonçalves |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro                      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves                   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves                   |



## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3298 - FF34 - Estufa nº 2 |
| Número de Cadastro         | 3298                      |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs34                  |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                                                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da estufa associada ao processo de aplicação de esmalte. Esta fonte efectua a exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da estufa. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                                                                                           | 348 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                                                                                   | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                                                                                              | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                                                                               | 7 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                                                                                            | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                                                                                        | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                                                                                    | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                      | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                             |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                            | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,40 \text{ m}$       | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,13 \text{ m}^2$               | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                                    | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 2,8 \text{ m}; J = 3 \text{ m}$ | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                    | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Permanente                           | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,6 m                               |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                      |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                    |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,05 m; 0,20m; 0,35m |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,05 m; 0,35m        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 3^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 61 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 22/11/2023 11:33                    | 22/11/2023 12:03                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 22/11/2023 11:30                    | 22/11/2023 12:00                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 22/11/2023 11:33                    | 22/11/2023 12:03                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 22/11/2023 11:33                    | 22/11/2023 12:03                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 22/11/2023 11:34                    | 22/11/2023 12:04                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 22/11/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 16/11/2023<br>a<br>30/11/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 66 ± 8                                                             |
| Temperatura Média [K]                                   | 339 ± 8                                                            |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 102,7 ± 1,2                                                        |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1027 ± 12                                                          |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,6 ± 0,5                                                         |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 7 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                |
| Humidade [%]                                            | 1,6 ± 0,1                                                          |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 65 ± 3                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 9,3 ± 0,4                                                          |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 4207 ± 210                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 3380 ± 173                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,7 ± 0,1                                                         |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,045 ± 0,026                                                      |

a) Limite de detecção.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 27 °C

**Pressão Ambiente:** 102,8 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                              | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                        |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                         | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | 1000                                                                | < 0,0042                 | 1                                         | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b><br>expresso em NO <sub>2</sub>  | < 2,1 <sup>c)</sup>                                 | 1500                                                                | < 0,0069                 | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                               | < 1,2 <sup>d)</sup>                                 | 300                                                                 | < 0,0042                 | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total</b> | 16 ± 1                                              | 50                                                                  | 0,053 ± 0,003            | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

d) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

**Observações:**

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

#### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | ETUT2000        | Certificado 7          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100004         | Certificado 18         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,121        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 3 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem**

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,05 m | 9,3              | 66               |
| Ponto 2                                  | 0,20 m | 9,6              | 66               |
| Ponto 3                                  | 0,35 m | 9,0              | 66               |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,05 m | 9,2              | 66               |
| Ponto 3                                  | 0,35 m | 9,4              | 66               |

**Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO**

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem**

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,98     | 1,01     |
| Span                                                   | 20,87          | 14,96           | 497      | 501      |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,02            | 1,02     | 0,93     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,05            | 0,85     | 0,96     |
| Span                                                   | 20,89          | 14,93           | 500      | 499      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV           | Concentração (ppm) | Incerteza ( $\pm$ ) |
|---------------|--------------------|---------------------|
| Span $C_3H_8$ | 248,5 ppm          | 1,7 ppm             |
| Branco        | Ar especial        | 99,99 %             |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                           | $C_3H_8$ |
|------------------------------------------------------|----------|
| Pré- amostragem                                      |          |
| Zero                                                 | 1,21     |
| Span                                                 | 248      |
| Zero                                                 | 1,16     |
| Pós- amostragem                                      |          |
| Zero                                                 | 1,33     |
| Span                                                 | 250      |
| Conformidade (Zero e Span $\leq$ 2% valor do padrão) |          |
| Zero                                                 | Conforme |
| Span                                                 | Conforme |



**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 96,2                                                                                                   | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,562                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,4                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,14                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,13 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,08                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 7                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 22,1 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 21,6 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 66 °C                                                                                                  |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 -** Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                              | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                         | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>     | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                               | 0,38                                                   | Conforme                                              | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total</b> | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF35 - Aplicação de Esmalte (Exaustão) (3299)**

Amostragens Realizadas em 25-09-2025

Relatório n.º 2067.25/TTCT-xs35 de 31-10-2025

Proposta n.º P0976/25\_Rev1



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

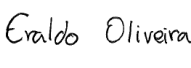
## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2067.25/TTCT-xs35**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Miguel Valente<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 31-10-2025                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF35 - Aplicação de Esmalte (Exaustão) (3299)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs35

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes do processo de aplicação de esmalte que ocorre na Cabine de Pintura. |                               |      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                                          | Capacidade Durante Amostragem | 100% |
| Combustível                   | -                                                                                                          | Equipamentos Redução          | Não  |
| Matérias Primas               | -                                                                                                          | Horas de Funcionamento        | -    |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                               | Altura Chaminé (m)            | 11   |
| Nº de Tomas Amostragem        | 1                                                                                                          | Nº Cadastro                   | 3299 |
| Data Entrada em Funcionamento | -                                                                                                          | Outros dados relevantes       | -    |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

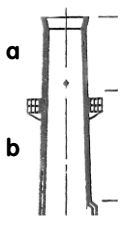
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 154 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,70$ m; Área = 0,38 m <sup>2</sup>                                |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança.

Na realização da amostragem houve desvios aos métodos/normas utilizadas, podendo afectar a incerteza associada aos ensaios: O número de tomas não está de acordo com o definido na Norma EN 15259.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N      | WD240007243       |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | REUCGD1M          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 20308             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 25-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Miguel Valente                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 14:18               | 14:48             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 14:18               | 14:48             |
| <i>COT</i>                                               | 14:18               | 14:48             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 14:18               | 14:48             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>13-10-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.



## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C        |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 30,6 (°C)/303,8 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,5 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 22,1 ± 3,4 (°C)/295,3 ± 3,4 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 101,7 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,8 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 12,9 ± 0,4 (m/s)                |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 18321 ± 1021 (m³/h)             |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 16915 ± 994 (Nm³/h)             |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,9 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <2,6 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (0,6 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h) | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                                       |                                                       |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | <6                                    | 1000                                                  | <0,1                     | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4                                    | 500                                                   | <0,7x10 <sup>-1</sup>    | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | 2 ± 1                                 | 150                                                   | 0,04 ± 0,02              | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 27 ± 4                                | 50                                                    | 0,5 ± 0,1                | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha<br>/Vasilhame                                                          | Laboratório  | Volume<br>amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração<br>Branco<br>Campo<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienenergy | 0,794                                     | <0,8 (LD)                                               | 15                              | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                             | <i>Valores Limite<br/>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                              |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                                    | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>NO<sub>x</sub></i><br><i>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                            | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT</i><br><i>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

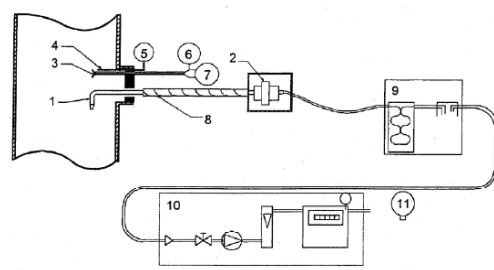
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

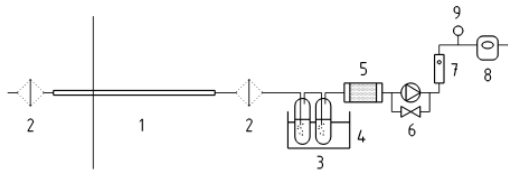
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

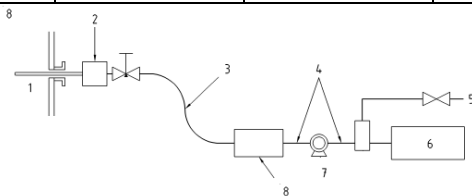
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 6,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 26,0 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 1,1 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 113,6%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de arrefecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 26,02 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

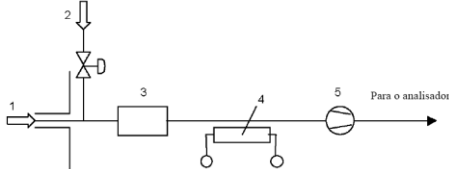
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,012 %         | 20,9 %         | 200,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,94 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 04 (ENVI 04)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONTA AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                 | 22,0                                        | 101,7                  | 153,7                    | 12,8             |
| 2                                   | 0.10                                 | 22.3                                        | 101.8                  | 154.4                    | 12.9             |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF36 - Aplicação de esmalte (exaustão)**

**Amostragens Realizadas em 10-05-2024**

**Relatório n.º 0973.24/TTCT-xs36 de 14-06-2024 Proposta n.º P0377/24\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**



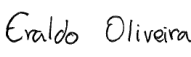
## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0973.24/TTCT-xs36**

### **ÍNDICE**

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| 1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                             | 3 |
| 2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                           | 3 |
| 3. DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....      | 3 |
| 4. EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                                | 5 |
| 5. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA ..... | 5 |
| 6. RESULTADOS .....                                           | 7 |
| 7. CONTROLO DE QUALIDADE .....                                | 8 |
| 8. CONCLUSÕES.....                                            | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 14-06-2024                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar **C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF36 - Aplicação de esmalte (exaustão)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs36

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

|                                      |                                                                                                                                                                                 |                                      |                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Descrição do Processo</b>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e dos gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine de pintura, de aplicação de esmalte. |                                      |                                             |
| <b>Capacidade Nominal</b>            | -                                                                                                                                                                               | <b>Capacidade Durante Amostragem</b> | 100%                                        |
| <b>Combustível</b>                   | -                                                                                                                                                                               | <b>Equipamentos Redução</b>          | Cortina de água para retenção de partículas |
| <b>Matérias Primas</b>               | -                                                                                                                                                                               | <b>Horas de Funcionamento</b>        | 8h/dia                                      |
| <b>Legislação Específica</b>         | Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho; Licença Ambiental n.º 19/2006                                                                                                          | <b>Altura Chaminé (m)</b>            | 11,2                                        |
| <b>Nº de Tomas Amostragem</b>        | 2                                                                                                                                                                               | <b>Nº Cadastro</b>                   | 3108                                        |
| <b>Data Entrada em Funcionamento</b> | 2006                                                                                                                                                                            | <b>Outros dados relevantes</b>       | -                                           |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

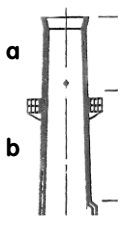
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                 | Resultado                 | Aceitação |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta ≤ 15° | <5 °                      | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                      | Fluxo positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1          | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.                         | 99 Pa                     | Cumpre    |

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,70 \text{ m}$ ; Área = 0,38 m²                                   |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

**Observações:**

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança  
Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Medição  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 10-05-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | André Nascimento/Cláudia Ferreira                                                                                            |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição P0377/24_Rev1-1                                                      |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 10:18               | 10:48             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 10:18               | 10:48             |
| <i>COT</i>                                               | 10:17               | 10:48             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 10:18               | 10:48             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>07-06-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>10-05-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa       |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 24,6 (°C)                 |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 100,8 (kPa)               |
| <i>Temperatura Effluente:</i>  | 19,9 ± 3,4 (°C)           |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 101,2 ± 1,2 (kPa)         |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,7 ± 0,04 (g/mol)       |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 10,2 ± 0,3 (m/s)          |
| <i>Caudal Efectivo:</i>        | 14153 ± 816 (m³/h)        |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 12984 ± 789 (Nm³/h)       |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,8 ± 0,4 (%)            |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%) <sup>a)</sup>    |
| <i>CO:</i>                     | <6 (mg/Nm³) <sup>a)</sup> |
| <i>Humidade:</i>               | <2,8 (%) <sup>a)</sup>    |

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,4 %)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)            | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                                       |                                                       |                                     | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | <6 <sup>c)</sup>                      | 1000                                                  | <0,8x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup> | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4 <sup>c)</sup>                      | 1500                                                  | <0,5x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup> | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | 3 ± 1                                 | 300                                                   | 0,04 ± 0,01                         | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 25 ± 4                                | 50                                                    | 0,3 ± 0,6x10 <sup>-1</sup>          | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo de Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha                                                                     | Laboratório | Volume amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração Branco<br>Campo (mg/Nm <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,714                                  | 0,9                                                | 30                               | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

"<" - Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Valores Limite</i>                            | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        | <i>Licença ambiental n° 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                              | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                      | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria n° 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17° do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do n°1 do artigo 2° (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

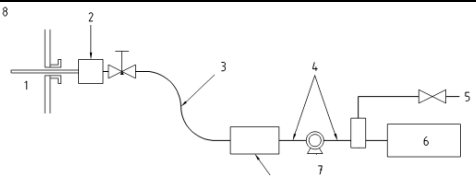
As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")





## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 787,1 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,14 %         | 20,9%          | 796 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-1000 ppm                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5-20 %        | 0,6-25 %       | 2-1000 ppm      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 20,1             | 101,1                  | 99,5                     | 10,2             |
| 2                                   | 0,10                                        | 20,0             | 101,2                  | 99,2                     | 10,2             |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 19,8             | 101,2                  | 99,6                     | 10,2             |
| 2                                   | 0,10                                        | 19,8             | 101,2                  | 99,6                     | 10,2             |

## ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF37 - Aplicação de esmalte (exaustão)**

Amostragens Realizadas em 10-05-2024

Relatório n.º 0974.24/TTCT-xs37 de 14-06-2024 Proposta n.º P0377/24\_Rev1



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

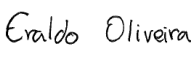
## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0974.24/TTCT-xs37**

### **ÍNDICE**

|    |                                                            |   |
|----|------------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                             | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                           | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....      | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                                | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA ..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                           | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                                | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                            | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 14-06-2024                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar **C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF37 - Aplicação de esmalte (exaustão)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs37

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

|                                      |                                                                                                                                                                                 |                                      |                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Descrição do Processo</b>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e dos gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine de pintura, de aplicação de esmalte. |                                      |                                             |
| <b>Capacidade Nominal</b>            | -                                                                                                                                                                               | <b>Capacidade Durante Amostragem</b> | 100%                                        |
| <b>Combustível</b>                   | -                                                                                                                                                                               | <b>Equipamentos Redução</b>          | Cortina de água para retenção de partículas |
| <b>Matérias Primas</b>               | -                                                                                                                                                                               | <b>Horas de Funcionamento</b>        | 8h/dia                                      |
| <b>Legislação Específica</b>         | Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho; Licença Ambiental n.º 19/2006                                                                                                          | <b>Altura Chaminé (m)</b>            | 11,2                                        |
| <b>Nº de Tomas Amostragem</b>        | 2                                                                                                                                                                               | <b>Nº Cadastro</b>                   | 1396                                        |
| <b>Data Entrada em Funcionamento</b> | 2006                                                                                                                                                                            | <b>Outros dados relevantes</b>       | -                                           |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

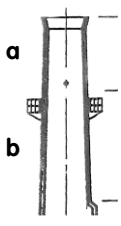
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                 | Resultado                 | Aceitação |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta ≤ 15° | <5 °                      | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                      | Fluxo positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1          | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.                         | 124 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,70 \text{ m}$ ; Área = 0,38 m²                                   |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança  
Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Medição  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 10-05-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | André Nascimento/Cláudia Ferreira                                                                                            |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição P0377/24_Rev1-1                                                      |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |



Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 11:41               | 12:11             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 11:38               | 12:10             |
| <i>COT</i>                                               | 11:42               | 12:12             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 11:41               | 12:11             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>07-06-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>10-05-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>10-05-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa       |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 25,9 (°C)                 |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 100,8 (kPa)               |
| <i>Temperatura Efluente:</i>   | 19,8 ± 3,4 (°C)           |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 101,2 ± 1,2 (kPa)         |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,6 ± 0,04 (g/mol)       |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 11,5 ± 0,4 (m/s)          |
| <i>Caudal Efectivo:</i>        | 15865 ± 900 (m³/h)        |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 14439 ± 865 (Nm³/h)       |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,7 ± 0,4 (%)            |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%) <sup>aj</sup>    |
| <i>CO:</i>                     | <6 (mg/Nm³) <sup>aj</sup> |
| <i>Humidade:</i>               | <3,4 (%) <sup>aj</sup>    |

aj) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (2,3 %)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)            | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                                       |                                                       |                                     | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| CO                                                | <6 <sup>c)</sup>                      | 1000                                                  | <0,9x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup> | 1                                         | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4 <sup>c)</sup>                      | 1500                                                  | <0,6x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup> | 0,5                                       | 2     | 30     |
| Partículas                                        | 5 ± 1                                 | 300                                                   | 0,1 ± 0,2x10 <sup>-1</sup>          | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 33 ± 4                                | 50                                                    | 0,5 ± 0,7x10 <sup>-1</sup>          | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo de Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha                                                                        | Laboratório | Volume amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração Branco<br>Campo (mg/Nm <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,593                                  | 0,9                                                | 30                               | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

"<" - Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                        | <i>Valores Limite</i>                            | <i>Limiar Mássico</i>                                                         |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <i>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i>                                         |
| <i>CO</i>                                               | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |
| <i>NO<sub>x</sub></i><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |
| <i>Partículas</i>                                       | Não ultrapassa o VLE                             | Superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ao limiar mássico médio |
| <i>COT</i><br>(expresso em C)                           | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado no do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

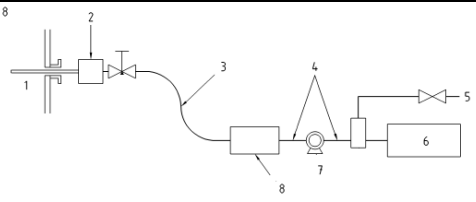
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 6,4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,8 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| MASSA NO FILTRO                      | 1,6 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 1,1 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 98 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtro</li> <li>3 Tubo de Pilot</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,8 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 787,1 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,14 %         | 20,9%          | 796 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-1000 ppm                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5-20 %        | 0,6-25 %       | 2-1000 ppm      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 20,0             | 101,2                  | 124,9                    | 11,5             |
| 2                                   | 0,10                                        | 19,9             | 101,2                  | 125,0                    | 11,5             |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 19,8             | 101,2                  | 124,8                    | 11,4             |
| 2                                   | 0,10                                        | 19,7             | 101,2                  | 124,4                    | 11,4             |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF38 - Aplicação de Esmalte (Exaustão) (3109)**

Amostragens Realizadas em 25-09-2025

Relatório n.º 2068.25/TTCT-xs38 de 31-10-2025

Proposta n.º P0976/25\_Rev1



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**



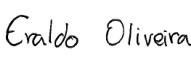
## RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2068.25/TTCT-xs38

### ÍNDICE

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Miguel Valente<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 31-10-2025                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar **C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF38 - Aplicação de Esmalte (Exaustão) (3109)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs38

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes do processo de aplicação de esmalte que ocorre na Cabine de Pintura. |                               |      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                                          | Capacidade Durante Amostragem | 100% |
| Combustível                   | -                                                                                                          | Equipamentos Redução          | Não  |
| Matérias Primas               | -                                                                                                          | Horas de Funcionamento        | -    |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                               | Altura Chaminé (m)            | 11   |
| Nº de Tomas Amostragem        | 2                                                                                                          | Nº Cadastro                   | 3109 |
| Data Entrada em Funcionamento | -                                                                                                          | Outros dados relevantes       | -    |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

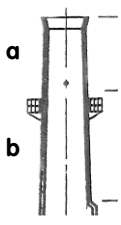
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 99 Pa                     | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,70$ m; Área = 0,38 m <sup>2</sup>                                 |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                               |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b < 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança.

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N      | WD240007243       |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | REUCGD1M          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 20308             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 25-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Miguel Valente                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                                 |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 13:19               | 13:49             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 13:19               | 13:49             |
| <i>COT</i>                                               | 13:19               | 13:49             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 13:19               | 13:49             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>13-10-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C        |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 28,6 (°C)/301,8 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,5 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 19,5 ± 3,4 (°C)/292,7 ± 3,4 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 101,7 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,6 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 10,3 ± 0,3 (m/s)                |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 14709 ± 850 (m³/h)              |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 13510 ± 822 (Nm³/h)             |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,9 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <2,9 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,9 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                         | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)                    | Limites mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                   |                                       |                                                       |                                             | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| CO                                                | <6                                    | 1000                                                  | <0,8x10 <sup>-1</sup>                       | 1                                        | 5     | 100    |
| NO <sub>x</sub><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | <4                                    | 500                                                   | <0,5x10 <sup>-1</sup>                       | 0,5                                      | 2     | 30     |
| Partículas                                        | ≤2                                    | 150                                                   | ≤0,03                                       | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| COT<br>(expresso em C)                            | 3 ± 1                                 | 50                                                    | 0,4x10 <sup>-1</sup> ± 0,2x10 <sup>-1</sup> | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

<- Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha<br>/Vasilhame                                                          | Laboratório | Volume<br>amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração<br>Branco<br>Campo<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm)<br>/ Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,686                                     | <0,8 (LD)                                               | 15                              | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Valores Limite<br/>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>CO</i>                                              | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                      | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")



## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

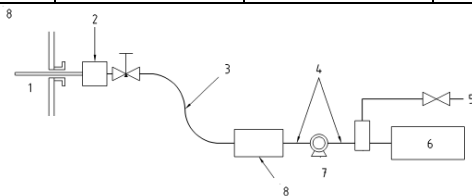
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 22,9 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,7 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 98,7%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 22,86 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

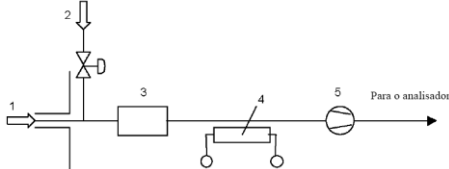
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,012 %         | 20,9 %         | 200,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,94 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 04 (ENVI 04)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 19,4             | 101,7                  | 99,7                     | 10,3             |
| 2                                   | 0,10                                        | 19,5             | 101,7                  | 99,0                     | 10,3             |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 19,6             | 101,7                  | 99,7                     | 10,3             |
| 2                                   | 0,10                                        | 19,7             | 101,7                  | 100,1                    | 10,3             |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF39 – Aplicação de Esmalte (Exaustão)**

**Amostragens Realizadas em 20-11-2024**

**Relatório n.º 2437.24/TTCT-xs39 de 27-12-2024**

**Proposta n.º P0377/24\_Rev1**



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

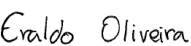
## RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2437.24/TTCT-xs39

### ÍNDICE

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 6 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                               | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                          | Execução Técnica do Relatório                                                                                                     | Aprovação                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eraldo Oliveira<br>(Técnico) | <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                          | Data                                                                                                                              | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                   | 27-12-2024                                                                                                                        | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF39 - Aplicação de Esmalte (Exaustão)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs39

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e dos gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine de pintura, de aplicação de esmalte. |                               |        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                                                                                                                               | Capacidade Durante Amostragem | 100%   |
| Combustível                   | -                                                                                                                                                                               | Equipamentos Redução          | Não    |
| Matérias Primas               | -                                                                                                                                                                               | Horas de Funcionamento        | 8h/dia |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                                                                                                                                    | Altura Chaminé (m)            | 11     |
| Nº de Tomas Amostragem        | 2                                                                                                                                                                               | Nº Cadastro                   | 3110   |
| Data Entrada em Funcionamento | 2006                                                                                                                                                                            | Outros dados relevantes       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

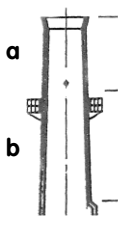
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 108 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,70$ m; Área = 0,38 m <sup>2</sup>                                |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                              |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança e sem quaisquer desvios aos métodos/normas em vigor.

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.



## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 20-11-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Eraldo Oliveira                                                                                                              |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Charles Silveira/Tiago Terra/Cláudia Ferreira                                                                                |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0377/24_Rev1-2                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença Ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| Parâmetros                                             | Amostragem   |            |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                        | Hora Inicial | Hora Final |
| Partículas, Humidade                                   | 10:56        | 11:26      |
| NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> | 10:56        | 11:26      |
| COT                                                    | 10:56        | 11:26      |
| Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura               | 10:56        | 11:26      |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>28-11-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>20-11-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>20-11-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>**=**NO**+**NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**:oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 22,4 (°C)          |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 102,0 (kPa)        |
| <i>Temperatura Efluente:</i>   | 20,3 ± 3,4 (°C)    |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 102,2 ± 1,2 (kPa)  |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,6 ± 0,1 (g/mol) |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 10,7 ± 0,3 (m/s)   |
| <i>Caudal Efetivo:</i>         | 14889 ± 851 (m³/h) |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 13636 ± 821 (m³/h) |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,9 ± 0,4 (%vol)  |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%vol)        |
| <i>Humidade:</i>               | <2,7 (%vol)        |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (2,4 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Concentração<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Valores Limite<br/>(mg/Nm³) <sup>a)</sup></i> | <i>Caudal mássico<br/>(kg/h)</i> | <i>Limiares mássicos <sup>b)</sup><br/>(kg/h)</i> |              |               |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|
|                                                        |                                  |                                                  |                                  | <i>Mínimo</i>                                     | <i>Médio</i> | <i>Máximo</i> |
| <i>CO</i>                                              | <6                               | 1000                                             | <0,9x10 <sup>-1</sup>            | 1                                                 | 5            | 100           |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | <4                               | 1500                                             | <0,6x10 <sup>-1</sup>            | 0,5                                               | 2            | 30            |
| <i>Partículas</i>                                      | 5 ± 1                            | 300                                              | 0,07 ± 0,02                      | 0,1                                               | 0,5          | 5             |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | 16 ± 2                           | 50                                               | 0,2 ± 0,3x10 <sup>-1</sup>       | 1                                                 | 2            | 30            |

a) De acordo com Licença Ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo e quais os laboratórios responsáveis pela análise dos brancos de campo e respectivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo Qualidade

| Parâmetro  | Meio de Recolha /Vasilhame                                                          | Laboratório  | Volume amostrado (Nm³) | Concentração Branco Campo (mg/m³) | 10% VLE (mg/m³) | Aceitação |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Partículas | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienenergy | 0,729                  | <1,9                              | 30              | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.  
<- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| Parâmetro                                      | Valores Limite                        | Limiar Mássico                                                                |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | Licença ambiental nº 19/2006 (mg/Nm³) | Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)                                                    |
| CO                                             | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |
| NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> ) | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |
| Partículas                                     | Não ultrapassa o VLE                  | Superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ao limiar mássico médio |
| COT (expresso em C)                            | Não ultrapassa o VLE                  | Inferior ao limiar mássico mínimo                                             |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração ± a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico ± incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

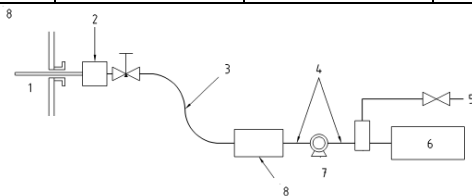
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 7,3 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DIÂMETRO INTERNO DA Sonda            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 24,3 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| MASSA NO FILTRO                      | 1,0 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 2,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 98,3%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtros</li> <li>3 Tubo de Pylor</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul> |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 24,31 l/min                                                                                                                                                                                                                           |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                          |
| MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                               |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>1. Sonda Aquecida<br/>2. Filtro aquecido (out-stack)<br/>3. Borbulhadores<br/>4. Banho de Gelo<br/>5. Sílica Gel<br/>6. Bomba de Amostragem<br/>7. Caudalímetro<br/>8. Contador de gás<br/>9. Medidor de temperatura e pressão</p> |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

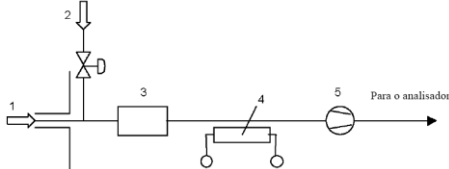
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 401,3 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,033 %         | 20,9 %         | 198,8 ppm NO    |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5-10 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,9 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> <p>Nas medições de metano é utilizado um cutter, devidamente configurado, antes da entrada no analisador FID.</p> |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 20,3             | 102,1                  | 108,5                    | 10,8             |
| 2                                   | 0,10                                        | 20,4             | 102,2                  | 107,9                    | 10,7             |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,60                                        | 20,3             | 102,2                  | 107,9                    | 10,7             |
| 2                                   | 0,10                                        | 20,3             | 102,2                  | 107,9                    | 10,7             |

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**





Toyota Caetano Portugal, S.A.

3112 - FF40 - Cabine N.2 - Aplicação de Esmalte  
(Exaustão)

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 22/11/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 2323-23-TTN-xs40 de 02/01/2024  
PROPOSTA nº 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enar pur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enar pur.pt](mailto:carlagoncalves@enar pur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych                 |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                                |
| Técnica de análise laboratorial     | Bruna Fernandes / Carla Gonçalves |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro                      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves                   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves                   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                            |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3112 - FF40 - Cabine N.2 - Aplicação de Esmalte (Exaustão) |
| Número de Cadastro         | 3112                                                       |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs40                                                   |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                                                        |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine n.º 2, associada à aplicação de esmalte. |                 |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                                                        | 871 kWt         |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                                                | Não fornecido   |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                                                           | Não fornecido   |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                                            | 8 h/dia         |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                                                         | Gás Propano     |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                                                     | Não fornecido   |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                                                 | Cortina de água |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                      | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                             |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                            | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,70 \text{ m}$       | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,38 \text{ m}^2$               | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                                    | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 3 \text{ m}; J > 1,5 \text{ m}$ | Não Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante     |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                    | Não                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                           | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,2 m                               |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                      |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                    |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,08 m; 0,35m; 0,62m |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,08 m; 0,62m        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 3^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 126 Pa                    | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 22/11/2023 10:43                    | 22/11/2023 11:13                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 22/11/2023 10:40                    | 22/11/2023 11:10                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 22/11/2023 10:43                    | 22/11/2023 11:13                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 22/11/2023 10:43                    | 22/11/2023 11:13                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 22/11/2023 10:44                    | 22/11/2023 11:14                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 22/11/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 16/11/2023<br>a<br>30/11/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 22 ± 7                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 295 ± 7                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 102,9 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1029 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 31 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 1,1 ± 0,1 (< 1,3 %) <sup>b)</sup>                                   |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 133 ± 6                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 12,4 ± 0,5                                                          |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 17207 ± 783                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 15995 ± 751                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,7 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,206 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 26 °C

**Pressão Ambiente:** 102,7 kPa



Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                        |                                                        |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | < 1,3 <sup>c)</sup>                    | 1000                                                   | < 0,020                  | 1                                         | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b><br>expresso em NO <sub>2</sub>      | < 2,1 <sup>c)</sup>                    | 1500                                                   | < 0,033                  | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 4,2 ± 0,4                              | 300                                                    | 0,068 ± 0,008            | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 38 ± 2                                 | 50                                                     | 0,60 ± 0,05              | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

#### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | ETUT2000        | Certificado 7          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100004         | Certificado 18         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,136        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 3 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem**

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 12,3             | 22               |
| Ponto 2                                  | 0,35 m | 12,5             | 22               |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 12,4             | 22               |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 12,8             | 22               |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 12,1             | 22               |

**Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO**

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem**

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,98     | 1,01     |
| Span                                                   | 20,87          | 14,96           | 497      | 501      |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,02            | 1,02     | 0,93     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,05            | 0,85     | 0,96     |
| Span                                                   | 20,89          | 14,93           | 500      | 499      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 1,21                          |
| Span                                                   | 248                           |
| Zero                                                   | 1,16                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 1,33                          |
| Span                                                   | 250                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas**

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 95,9                                                                                                   | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,549                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 2,32                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,14                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,16 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,08                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 6                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 22,1 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 21,6 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 22 °C                                                                                                  |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.**

| Parâmetro                                                              | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                         | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>     | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                               | 0,39                                                   | Conforme                                              | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total</b> | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3112 - FF41 - Exaustão da Cabine n.º 2 - aplicação de  
esmalte

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 20/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1256-23-TTN-xs41 de 14/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |



|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

**Verificação do cumprimento legal**

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3112 - FF41 - Exaustão da Cabine n.º 2 - aplicação de esmalte |
| Número de Cadastro         | 3112                                                          |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs41                                                      |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                                                                                              |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de uma cabine onde ocorre a aplicação de esmalte, ocorrendo também a exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine. |                 |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                                                                                              | 871 kWt         |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                                                                                      | 100             |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                                                                                                 | Não fornecido   |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                                                                                  | 5 h/dia         |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                                                                                               | Não fornecido   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                                                                                           | Não fornecido   |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                                                                                       | Cortina de água |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                       |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                      | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,70 \text{ m}$ | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,38 \text{ m}^2$         | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                              | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | M= 2,8 m; J= 2,4 m             | Não Cumpr a montante<br>Não Cumpr a jusante |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                              | Não                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                     | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,2 m                         |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                      |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                    |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,08 m; 0,35m; 0,62m |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,08 m; 0,62m        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 5^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 71 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 20/07/2023 10:31                    | 20/07/2023 11:01                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 20/07/2023 10:28                    | 20/07/2023 10:58                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 20/07/2023 10:31                    | 20/07/2023 11:01                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 20/07/2023 10:31                    | 20/07/2023 11:01                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 20/07/2023 10:32                    | 20/07/2023 11:02                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 20/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>24/07/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

A: Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 23 ± 7                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 296 ± 7                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 100,6 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1006 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 23 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 1,0 ± 0,1 (< 1,3 %) <sup>b)</sup>                                   |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 73 ± 2                                                              |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 9,4 ± 0,3                                                           |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 12967 ± 524                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 11748 ± 493                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,8 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,174 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 26 °C

**Pressão Ambiente:** 100,71 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                       | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                 |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, CO                                         | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | 1000                                                                | < 0,015                  | 1                                        | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, NO <sub>x</sub><br>expresso em NO <sub>2</sub> | < 2,1 <sup>c)</sup>                                 | 1500                                                                | < 0,024                  | 0,5                                      | 2     | 30     |
| Partículas Totais                                               | 3,4 ± 0,4                                           | 300                                                                 | 0,040 ± 0,005            | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 25 ± 1                                              | 50                                                                  | 0,29 ± 0,02              | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas ii) e iii) da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

#### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea ee) da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\bar{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100003         | Certificado 17         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,223        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 5 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |



**Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem**

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 9,32             | 23,47            |
| Ponto 2                                  | 0,35 m | 9,55             | 23,44            |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 9,31             | 23,46            |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 9,40             | 23,55            |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 9,22             | 23,51            |

**Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO**

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem**

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,95     | 1,11     |
| Span                                                   | 20,89          | 14,97           | 500,9    | 501,2    |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,04            | 0,82     | 0,94     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,03            | 1,05     | 0,99     |
| Span                                                   | 20,88          | 14,99           | 499,8    | 500,7    |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,82                          |
| Span                                                   | 250,6                         |
| Zero                                                   | 0,98                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,87                          |
| Span                                                   | 249,4                         |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 96,2                                                                                                   | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,566                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 1,94                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,68                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,12 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,11                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 7                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,3 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 23 °C                                                                                                  |                                     |              |

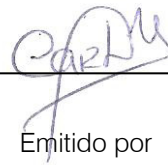
a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 -** Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                              | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                         | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>     | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                               | 0,37                                                   | Conforme                                              | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total</b> | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

3113 - FF42 - Exaustão da Cabine n.º 2 - aplicação de  
esmalte

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 20/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1257-23-TTN-xs42 de 14/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enar pur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enar pur.pt](mailto:carlagoncalves@enar pur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

**Verificação do cumprimento legal**

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |



## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 3113 - FF42 - Exaustão da Cabine n.º 2 - aplicação de esmalte |
| Número de Cadastro         | 3113                                                          |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs42                                                      |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                                                                                                                                                              |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de uma cabine onde ocorre a aplicação de esmalte, ocorrendo também a exaustão de solventes orgânicos e de gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine. |                 |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                                                                                                                                                              | 871 kWt         |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                                                                                                                                                      | 100             |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                                                                                                                                                 | Não fornecido   |
| Regime de Funcionamento                                                                                                                                                                                                  | 5 h/dia         |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                                                                                                                                               | Não fornecido   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                                                                                                                                                           | Não fornecido   |
| Equipamento de redução de emissões                                                                                                                                                                                       | Cortina de água |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                        | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                               |                                                         |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                              | --                                                      |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,70 \text{ m}$         | --                                                      |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,38 \text{ m}^2$                 | --                                                      |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                                      | Cumprimento NP 2167:2007<br>Cumprimento EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 2,8 \text{ m}; J = 2,4 \text{ m}$ | Não Cumprimento a montante<br>Não Cumprimento a jusante |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                      | Não                                                     |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                             | Cumprimento                                             |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11 m                                   |                                                         |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                      |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                    |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,08 m; 0,36m; 0,62m |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,08 m; 0,62m        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 5^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 74 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 20/07/2023 11:32                    | 20/07/2023 12:02                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 20/07/2023 11:30                    | 20/07/2023 12:00                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 20/07/2023 11:32                    | 20/07/2023 12:02                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 20/07/2023 11:32                    | 20/07/2023 12:02                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 20/07/2023 11:33                    | 20/07/2023 12:03                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 20/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>24/07/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

A: Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 26 ± 7                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 299 ± 7                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 100,5 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1005 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 24 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 1,1 ± 0,1 (< 1,3 %) <sup>b)</sup>                                   |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 78 ± 4                                                              |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 9,7 ± 0,4                                                           |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 13430 ± 686                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 12042 ± 631                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,7 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,163 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 26 °C

**Pressão Ambiente:** 100,61 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |            |        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|------------|--------|
|                                                                            |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                   | Médio      | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | 1000                                                                | < 0,015                  | 1                                        | 5          | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b><br>expresso em NO <sub>2</sub>      | < 2,1 <sup>c)</sup>                                 | 1500                                                                | < 0,025                  | 0,5                                      | 2          | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 12,0 ± 1,3                                          | 300                                                                 | <b>0,14 ± 0,02</b>       | <b>0,1</b>                               | <b>0,5</b> | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 26 ± 1                                              | 50                                                                  | 0,31 ± 0,02              | 1                                        | 2          | 30     |

a) De acordo com a Licença Ambiental n.º 19/2006.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de detecção.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | --         |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | --         |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | Partículas |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | --         |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | --         |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\bar{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100003         | Certificado 17         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,359        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 5 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 -** Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 9,43             | 25,17            |
| Ponto 2                                  | 0,36 m | 9,99             | 25,18            |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 9,87             | 25,66            |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 9,76             | 26,01            |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 9,42             | 26,10            |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,95     | 1,11     |
| Span                                                   | 20,89          | 14,97           | 500,9    | 501,2    |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,04            | 0,82     | 0,94     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,03            | 1,05     | 0,99     |
| Span                                                   | 20,88          | 14,99           | 499,8    | 500,7    |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,82                          |
| Span                                                   | 250,6                         |
| Zero                                                   | 0,98                          |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0,87                          |
| Span                                                   | 249,4                         |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |



**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 102,1                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,569                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 6,82                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,68                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,11 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (300 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,12                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 7                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,3 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 26 °C                                                                                                  |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 -** Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                               | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                          | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> , expresso em NO <sub>2</sub>    | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                                | 0,37                                                   | Conforme                                              | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> , Expresso em C Total | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF64 - Exaustão sala de preparação de tintas (3303)**

Amostragens Realizadas em 25-09-2025

Relatório n.º 2069.25/TTCT-xs64 de 31-10-2025

Proposta n.º P0976/25\_Rev1



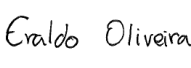
## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 2069.25/TTCT-xs64**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                         | Execução Técnica do Relatório                                                                                                | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Miguel Valente<br>(Técnico) | <br>Eraldo Oliveira<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                         | Data                                                                                                                         | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                  | 31-10-2025                                                                                                                   | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF64 - Exaustão sala de preparação de tintas (3303)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-xs64

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Exaustão dos gases provenientes da sala de preparação de tintas. |                               |      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|
| Capacidade Nominal            | -                                                                | Capacidade Durante Amostragem | 100% |
| Combustível                   | -                                                                | Equipamentos Redução          | -    |
| Matérias Primas               | -                                                                | Horas de Funcionamento        | -    |
| Legislação Específica         | Licença Ambiental nº 19/2006                                     | Altura Chaminé (m)            | -    |
| Nº de Tomas Amostragem        | 2                                                                | Nº Cadastro                   | 3299 |
| Data Entrada em Funcionamento | -                                                                | Outros dados relevantes       | -    |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

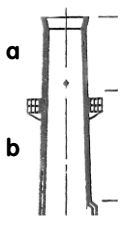
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 105 Pa                    | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,30$ m; Área = 0,07 m <sup>2</sup>                               |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/2                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpe com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

**Observações:**

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança e sem quaisquer desvios aos métodos/normas em vigor.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Gravimétrico      |
|                     | Kern 440-45N      | WD240007243       |                   |
| CO                  | Horiba PG350      | REUCGD1M          | NDIR              |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo    |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR              |
| COT                 | Signal Model 3010 | 20308             | FID               |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Sensor de Pressão |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Termopar tipo K   |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 62021 0545 | Pitot Tipo S      |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 25-09-2025                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Miguel Valente                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Tiago Terra                                                                                                                  |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-1                                                         |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                               | <i>Amostragem</i>   |                   |
|-------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                 | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Humidade</i>                                 | 10:17               | 10:47             |
| <i>CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>        | 10:17               | 10:47             |
| <i>COT</i>                                      | 10:17               | 10:47             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i> | 10:17               | 10:47             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>25-09-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; COT: compostos orgânicos gasosos totais; O<sub>2</sub>: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.



## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 22,3 (°C)/295,5 (K)             |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 101,3 (kPa)                     |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 24,0 ± 3,5 (°C)/297,2 ± 3,5 (K) |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 101,5 ± 1,2 (kPa)               |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 28,7 ± 0,1 (g/mol)              |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 10,7 ± 0,4 (m/s)                |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 2720 ± 158 (m³/h)               |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 2466 ± 151 (Nm³/h)              |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 20,9 ± 0,4 (%vol)               |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | <0,5 (%vol)                     |
| <i>CO:</i>                      | <6 (mg/Nm³)                     |
| <i>Humidade:</i>                | <3,5 (%vol)                     |

<- Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (1,6 %)

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Concentração<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Valores Limite<br/>(mg/Nm³) <sup>a)</sup></i> | <i>Caudal mássico<br/>(kg/h)</i>            | <i>Limiares mássicos <sup>b)</sup><br/>(kg/h)</i> |              |               |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|
|                                |                                  |                                                  |                                             | <i>Mínimo</i>                                     | <i>Médio</i> | <i>Máximo</i> |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | 4 ± 1                            | 50                                               | 0,1x10 <sup>-1</sup> ± 0,3x10 <sup>-2</sup> | 1                                                 | 2            | 30            |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 12:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>               | <i>Valores Limite<br/>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                |                                                                     | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i> | Não ultrapassa o VLE                                                | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

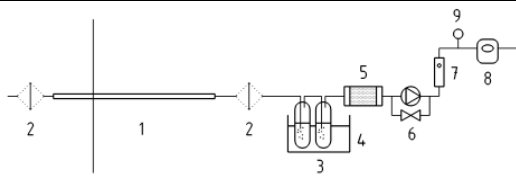
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

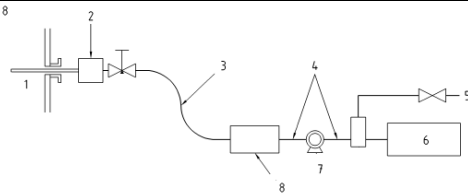
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 19,16 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA Sonda de Amostragem      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA Sonda de Amostragem   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p>1. Sonda Aquecida<br/>2. Filtro aquecido (out-stack)<br/>3. Borbulhadores<br/>4. Banho de Gelo<br/>5. Sílica Gel<br/>6. Bomba de Amostragem<br/>7. Caudalímetro<br/>8. Contador de gás<br/>9. Medidor de temperatura e pressão</p> |

### ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

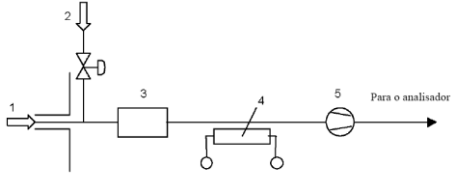
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| MATERIAL DA Sonda de Amostragem             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                             |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                       | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 403,7 ppm                                                                                                                                                                                                                                                                | 8,012 %         | 20,9 %         | -               |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,5-10 %        | 3-25 %         | -               |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 80,94 ppm Propano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1 Sonda de amostragem<br/>2 Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3 Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4 Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5 Bomba de amostragem aquecida</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 04 (ENVI 04)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,25                                        | 23,7             | 101,5                  | 105,4                    | 10,7             |
| 2                                   | 0,05                                        | 24,2             | 101,5                  | 105,1                    | 10,7             |



Toyota Caetano Portugal, S.A.

12175 - FF85 - Exaustão da Rectificação de Montagem  
Final

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1291-23-TTN-xs85 de 24/08/2023  
PROPOSTA nº 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 7  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio.....                                                                                    | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa.....                                                                                 | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo. ....                                                                                 | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem.....                                                                       | 5  |
| Tabela 5 - Localização dos pontos de amostragem métodos EN .....                                                            | 6  |
| Tabela 6 - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 .....                                                     | 6  |
| Tabela 7 - Períodos de amostragem .....                                                                                     | 7  |
| Tabela 8 - Métodos de ensaio .....                                                                                          | 7  |
| Tabela 9 - Caracterização do escoamento do efluente.....                                                                    | 8  |
| Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis .....                                                     | 9  |
| Tabela 11 - Verificação conformidade legal .....                                                                            | 9  |
| Tabela 12 - Equipamentos de medição e recolha utilizados .....                                                              | 10 |
| Tabela 13 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal.....                                                 | 10 |
| Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem .....                                                 | 11 |
| Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO .....                           | 11 |
| Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem.....                                            | 11 |
| Tabela 17 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..                                    | 11 |
| Tabela 18 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de<br>Compostos orgânicos voláteis totais ..... | 12 |
| Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas .....                                         | 12 |
| Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º<br>127/2013, de 30 de agosto. .... | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |



## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 12175 - FF85 - Exaustão da Rectificação de Montagem Final |
| Número de Cadastro         | 12175                                                     |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs85                                                  |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                          |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão da rectificação de montagem final. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                          | Não fornecido |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                  | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                             | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                              | 2 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                           | Não aplicável |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                       | Não aplicável |
| Equipamento de redução de emissões                                                   | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                      | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                             |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                            | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,6 \text{ m}$        | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,28 \text{ m}^2$               | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                                    | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 4,2 \text{ m}; J = 4 \text{ m}$ | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                    | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                           | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 12 m                                 |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                     |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                 |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,07 m; 0,30m; 0,53m; |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,07 m; 0,53m;        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 1^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 102 Pa                    | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7 -** Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 24/07/2023<br>14:33                 | 24/07/2023<br>15:03              | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 24/07/2023<br>14:30                 | 24/07/2023<br>15:00              | 0:30                          |
| Humidade                                               | 24/07/2023<br>14:33                 | 24/07/2023<br>15:03              | 0:30                          |
| Partículas                                             | 24/07/2023<br>14:33                 | 24/07/2023<br>15:03              | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 24/07/2023<br>14:34                 | 24/07/2023<br>15:04              | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 -** Métodos de ensaio

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 24/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>02/08/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) – Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

#### Desvios:

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9 - Caracterização do escoamento do efluente**

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 26 ± 7                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 299 ± 7                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,8 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1018 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 21 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 0,7 ± 0,1 (<1,3 %) <sup>b)</sup>                                    |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 108 ± 5                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 11,3 ± 0,4                                                          |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 11528 ± 519                                                         |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 10528 ± 489                                                         |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,8 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,181 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 23 °C

**Pressão Ambiente:** 101,63 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                       | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                 |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Partículas Totais                                               | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | 150                                                                 | < 0,013                  | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 13 ± 1                                              | 200                                                                 | 0,14 ± 0,01              | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 13 da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas ii) e iii) da Parte

1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

- b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

#### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série   | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| $\bar{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas / Metais  | Dadolab        | ST5               | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G          | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056           | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758        | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Kern           | PFB               | WF 1429672        | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,060        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 1 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 -** Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 11,48            | 25,5             |
| Ponto 2                                  | 0,30 m | 11,55            | 25,5             |
| Ponto 3                                  | 0,53 m | 11,4             | 25,5             |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 11,21            | 25,5             |
| Ponto 3                                  | 0,53 m | 10,99            | 25,5             |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                      | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|-------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| Pré- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,12           | 0,09            | 1        | 1        |
| Span                                            | 4,96           | 15,11           | 503      | 498      |
| Zero                                            | 0,13           | 0,1             | 2        | 2        |
| Pós- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,14           | 0,03            | 1        | 2        |
| Span                                            | 5,02           | 15,1            | 505      | 499      |
| Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão) |                |                 |          |          |
| Zero                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0                             |
| Span                                                   | 245                           |
| Zero                                                   | 1                             |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 244                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 104,8                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,548                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,39                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | 0,2                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,26                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | 0,1                                                                                                    | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,16 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (150 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0                                                                                                      | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | Out-Stack                                                                                              | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 6                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,8 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 181 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.



**Tabela 20** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                          | Limite de detecção<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do<br>método é inferior a 10 % do<br>VLE | Observações |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|
| Partículas Totais                                                  | 0,39                                         | Conforme                                                    | a)          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total,<br>Expresso em C Total | 1                                            | Conforme                                                    |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



Emitido por  
(Carla Gonçalves)

**Responsável Técnica**

## Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

### FF86 - Estuda Retificação (queima) (12176)

Amostragens Realizadas em 15-12-2025

Relatório n.º 0100.26/TTCT-st86 de 15-01-2026

Proposta n.º P0976/25\_Rev1



## Caracterização de Emissões Atmosféricas

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0100.26/TTCT-st86**

### **ÍNDICE**

|    |                                                           |   |
|----|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                            | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                          | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM .....    | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                               | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                          | 7 |
| 7. | CONCLUSÕES.....                                           | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                           | Execução Técnica do Relatório                                                                                            | Aprovação                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Filipe Carvalhal<br>(Técnico) | <br>Pedro Nunes<br>(Gabinete Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                           | Data                                                                                                                     | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                    | 15-01-2026                                                                                                               | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**C.A.E.:** 34100

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF86 - Estufa Retificação (queima) (12176)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-st86

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

|                                      |                                                                                                                                         |                                      |       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| <b>Descrição do Processo</b>         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão dos gases de combustão do queimador de aquecimento associado à estufa de retificação. |                                      |       |
| <b>Capacidade Nominal</b>            | 120 kw                                                                                                                                  | <b>Capacidade Durante Amostragem</b> | 100%  |
| <b>Combustível</b>                   | Gás Propano                                                                                                                             | <b>Equipamentos Redução</b>          | Não   |
| <b>Matérias Primas</b>               | -                                                                                                                                       | <b>Horas de Funcionamento</b>        | 51,75 |
| <b>Legislação Específica</b>         | -                                                                                                                                       | <b>Altura Chaminé (m)</b>            | 12,4  |
| <b>Nº de Tomas Amostragem</b>        | 1                                                                                                                                       | <b>Nº Cadastro</b>                   | -     |
| <b>Data Entrada em Funcionamento</b> | -                                                                                                                                       | <b>Outros dados relevantes</b>       | -     |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno < 0,35 m | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| < 0,1                            | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| > 2,0                            | ≥ 3                           |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

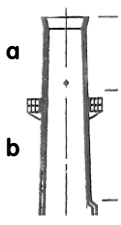
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                             | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$                           | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo Positivo                        | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,2$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 43 Pa                                 | Cumpre    |

A taxa de fugas foi inferior a 2%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,30$ m; Área = 0,07 m <sup>2</sup>                               |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 1/1                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de Amostragem</b>                                                              | 2                                                                                             |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                           |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a \geq 2 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$<br>Cumpe com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança e sem quaisquer desvios aos métodos/normas em vigor.

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Análise  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern 440-45N      | WC04241699        |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 20308             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 15-12-2025                                                                                     |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Filipe Carvalhal                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | Rodrigo Reis                                                                                   |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano Medição P0976/25_Rev1-2                           |
| <b>Objectivo dos Ensaíos</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Humidade</i>                                          | 16:37               | 17:07             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 16:40               | 17:08             |
| <i>COT</i>                                               | 16:45               | 17:08             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 16:37               | 17:07             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 14790:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>15-12-2025</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>15-12-2025</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>15-12-2025</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa ou 760 mm Hg  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>                |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>     | 13,2 (°C)          |
|                                 | 286,4 (K)          |
| <i>Pressão Ambiente</i>         | 99,7 (kPa)         |
| <i>Temperatura Efluente:</i>    | 100,2 ± 4,3 (°C)   |
|                                 | 373,4 ± 4,3 (K)    |
| <i>Pressão Absoluta:</i>        | 99,8 ± 1,2 (kPa)   |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i>  | 29,1 ± 0,1 (g/mol) |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>   | 8,4 ± 0,4 (m/s)    |
| <i>Caudal Efetivo:</i>          | 2139 ± 144 (m³/h)  |
| <i>Caudal Normalizado Seco:</i> | 1411 ± 100 (Nm³/h) |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>           | 3,9 ± 0,3 (%vol)   |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>          | 11 ± 0,6 (%vol)    |
| <i>CO:</i>                      | ≤6 (mg/Nm³)        |
| <i>Humidade:</i>                | 8,5 ± 0,7 (%vol)   |

<- Limite quantificação



Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                               | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)                    | Limites mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                         |                                       |                                                       |                                             | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| <b>NO<sub>x</sub></b><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | 92 ± 3                                | 500                                                   | 0,1 ± 0,01                                  | 0,5                                      | 2     | 30     |
| <b>COT</b><br>(expresso em C)                           | 17 ± 2                                | 50                                                    | 0,2x10 <sup>-1</sup> ± 0,3x10 <sup>-2</sup> | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 12:** Conclusões VLE e Limites Mássicos

| Parâmetro                                               | Valores Limite<br>Decreto-Lei 39/2018<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Limiar Mássico                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                         |                                                                | Decreto-Lei 39/2018<br>(kg/h)     |
| <b>NO<sub>x</sub></b><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | Não ultrapassa o VLE                                           | Inferior ao limiar mássico mínimo |
| <b>COT</b><br>(expresso em C)                           | Não ultrapassa o VLE                                           | Inferior ao limiar mássico mínimo |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração ± a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limites mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico ± incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

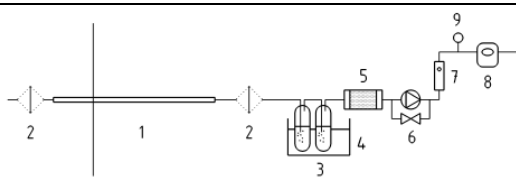
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

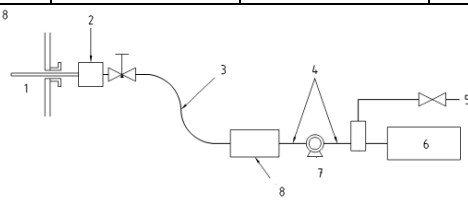
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 16,28 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        |  <p>1. Sonda Aquecida<br/>2. Filtro aquecido (out-stack)<br/>3. Borbulhadores<br/>4. Banho de Gelo<br/>5. Sílica Gel<br/>6. Bomba de Amostragem<br/>7. Caudalímetro<br/>8. Contador de gás<br/>9. Medidor de temperatura e pressão</p> |

### ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

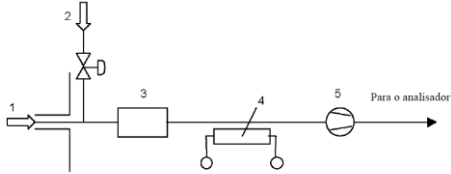
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                             |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                       | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 401,4 ppm                                                                                                                                                                                                                                                                | 8,024 %         | 20,9 %         | 199 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-500 ppm                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,5-20 %        | 3-25 %         | 2-250 ppm       |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | $\geq 180^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TESTE ÀS FUGAS                                | $\leq 2\%$ do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 502,7 ppm Propano<br><2% (rastreadibilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1 Sonda de amostragem<br/>2 Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3 Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4 Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento<br/>5 Bomba de amostragem aquecida</p> <p>Nas medições de metano é utilizado um cutter, devidamente configurado, antes da entrada no analisador FID.</p> |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                             |                  |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                  |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15°                                       |                  |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                  |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda ao plano de medição | ≤ ± 10°                                     |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    | ≤ 1% do valor                               |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                  |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       | ≤ 0,05 kg/m³                                |                  |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                             |                  |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m)        | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,20                                        | 96,2             | 99,8                   | 43,2                     | 7,6              |
| 2                                   | 0,05                                        | 104,2            | 99,8                   | 60,6                     | 9,2              |



Toyota Caetano Portugal, S.A.

12177 - FF87 - Grupo de extração da lixa do ED

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1292-23-TTN-xs87 de 24/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 7  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio.....                                                                                    | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa.....                                                                                 | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo. ....                                                                                 | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem.....                                                                       | 5  |
| Tabela 5 - Localização dos pontos de amostragem métodos EN .....                                                            | 6  |
| Tabela 6 - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 .....                                                     | 6  |
| Tabela 7 - Períodos de amostragem .....                                                                                     | 7  |
| Tabela 8 - Métodos de ensaio .....                                                                                          | 7  |
| Tabela 9 - Caracterização do escoamento do efluente.....                                                                    | 8  |
| Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis .....                                                     | 9  |
| Tabela 11 - Verificação conformidade legal .....                                                                            | 9  |
| Tabela 12 - Equipamentos de medição e recolha utilizados .....                                                              | 10 |
| Tabela 13 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal.....                                                 | 10 |
| Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem .....                                                 | 11 |
| Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO .....                           | 11 |
| Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem.....                                            | 11 |
| Tabela 17 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..                                    | 12 |
| Tabela 18 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de<br>Compostos orgânicos voláteis totais ..... | 12 |
| Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas .....                                         | 13 |
| Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º<br>127/2013, de 30 de agosto. .... | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 12177 - FF87 - Grupo de extração da lixa do ED |
| Número de Cadastro         | 12177                                          |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs87                                       |

Tabela 3 - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                               |               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes do grupo de extração da lixa do ED. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                               | Não fornecido |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                       | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                  | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                   | 8 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                | Não aplicável |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                            | Não aplicável |
| Equipamento de redução de emissões                                        | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                               | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                      |                                                       |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                     | --                                                    |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,6 \text{ m}$ | --                                                    |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,28 \text{ m}^2$        | --                                                    |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                             | Cumprimento NP 2167:2007<br>Cumprimento EN 15259:2007 |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | M = 2 m; J = 4,5 m            | Não Cumprimento a montante<br>Cumprimento a jusante   |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                             | Não                                                   |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                    | Cumprimento                                           |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11 m                          |                                                       |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.



### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                     |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                 |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,07 m; 0,30m; 0,53m; |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,07 m; 0,53m;        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 3^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 33 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7 -** Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 24/07/2023<br>15:43                 | 24/07/2023<br>16:13              | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 24/07/2023<br>15:40                 | 24/07/2023<br>16:10              | 0:30                          |
| Humidade                                               | 24/07/2023<br>15:43                 | 24/07/2023<br>16:13              | 0:30                          |
| Partículas                                             | 24/07/2023<br>15:43                 | 24/07/2023<br>16:13              | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 24/07/2023<br>15:44                 | 24/07/2023<br>16:14              | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 -** Métodos de ensaio

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 24/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>02/08/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enar pur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enar pur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) – Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

#### Desvios:

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9 -** Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 31 ± 7                                                            |
| Temperatura Média [K]                                   | 304 ± 7                                                           |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,8 ± 1,2                                                       |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1018 ± 12                                                         |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                        |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / <1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / <12 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                               |
| Humidade [%]                                            | 0,7 ± 0,1 (<1,3 %) <sup>b)</sup>                                  |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 35 ± 2                                                            |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 6,5 ± 0,3                                                         |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 6653 ± 331                                                        |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 5963 ± 304                                                        |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,8 ± 0,1                                                        |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,159 ± 0,026                                                     |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 23 °C

**Pressão Ambiente:** 101,63 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                       | Concentração<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                 |                                        |                                                        |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Partículas Totais                                               | <1,3 <sup>c)</sup>                     | 150                                                    | <0,007                   | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 14 ± 1                                 | 200                                                    | 0,08 ± 0,01              | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 13 da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *jj)* da Parte

1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

- b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

#### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série   | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas / Metais  | Dadolab        | ST5               | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G          | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056           | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758        | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Kern           | PFB               | WF 1429672        | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,297        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 3 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14** - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 6,58             | 31               |
| Ponto 2                                  | 0,30 m | 6,7              | 31               |
| Ponto 3                                  | 0,53 m | 6,66             | 31               |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 6,3              | 31               |
| Ponto 3                                  | 0,53 m | 6,44             | 31               |

**Tabela 15** - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                      | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|-------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| Pré- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,12           | 0,09            | 1        | 1        |
| Span                                            | 4,96           | 15,11           | 503      | 498      |
| Zero                                            | 0,13           | 0,1             | 2        | 2        |
| Pós- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,14           | 0,03            | 1        | 2        |
| Span                                            | 5,02           | 15,1            | 505      | 499      |
| Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão) |                |                 |          |          |
| Zero                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza ( $\pm$ ) |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm             |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %             |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                           | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Pré- amostragem                                      |                               |
| Zero                                                 | 0                             |
| Span                                                 | 245                           |
| Zero                                                 | 1                             |
| Pós- amostragem                                      |                               |
| Zero                                                 | 2                             |
| Span                                                 | 244                           |
| Conformidade (Zero e Span $\leq$ 2% valor do padrão) |                               |
| Zero                                                 | Conforme                      |
| Span                                                 | Conforme                      |

**Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas**

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 104,3                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,559                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,35                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | 0,1                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,26                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | 0,1                                                                                                    | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,13 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (150 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0                                                                                                      | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | Out-Stack                                                                                              | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 8                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,8 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 183 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.**

| Parâmetro                                                       | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Partículas Totais                                               | 0,38                                                   | Conforme                                              | a)          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem



Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

12178 - FF88 - Queimador do grupo de aquecimento da  
lixa do ED

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1293-23-TTN-qm88 de 24/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 10 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 11 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 12 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 12178 - FF88 - Queimador do grupo de aquecimento da lixa do ED |
| Número de Cadastro         | 12178                                                          |
| Código interno da Enar pur | TTN-qm88                                                       |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                               |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes do queimador do grupo de aquecimento da lixa do ED. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                               | 150 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                       | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                                  | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                                   | 2 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                                | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                            | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                        | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                               | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduto ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                      |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                     | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,2 \text{ m}$ | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,03 \text{ m}^2$        | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                             | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | M= 5,5 m; J= 5,5 m            | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                             | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Temporária                    | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11 m                          |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |         |
|----------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 1       |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 1       |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,10 m; |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 2^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 11 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 24/07/2023<br>16:33                 | 24/07/2023<br>17:03              | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 24/07/2023<br>16:30                 | 24/07/2023<br>17:00              | 0:30                          |
| Humidade                                               | 24/07/2023<br>16:33                 | 24/07/2023<br>17:03              | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 24/07/2023<br>16:34                 | 24/07/2023<br>17:04              | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                              | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|--------------------|
|                                                                                   | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                    |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.     | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 24/07/2023         |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                  | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                    |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                             | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                    |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                              | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                    |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                    | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                    |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                     | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                    |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT. | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                    |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.



## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 65 ± 8                                                          |
| Temperatura Média [K]                                   | 338 ± 8                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,7 ± 1,2                                                     |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1017 ± 12                                                       |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 18,2 ± 0,5                                                      |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | 1,2 ± 0,5[%] / 23719 ± 9789 [mg/m <sup>3</sup> ] / 8 ± 3 [kg/h] |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | 1708 ± 67                                                       |
| Humidade [%]                                            | 2,8 ± 0,1                                                       |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 11 ± 0                                                          |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 3,9 ± 0,1                                                       |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 440 ± 17                                                        |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 347 ± 14                                                        |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,6 ± 0,1                                                      |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,035 ± 0,026                                                   |

a) Limite de detecção.

**NOTA:**

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### *Condições Ambientais:*

**Temperatura Ambiente:** 33,2 °C

**Pressão Ambiente:** 101,68 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m³) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                        |                                                        |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> ,<br>expresso em NO <sub>2</sub>    | 60 ± 19                                | 500                                                    | 0,021 ± 0,007            | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 78 ± 13                                | 200                                                    | 0,03 ± 0,01              | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 13 da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

**Observações:**

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte

1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca       | Modelo   | Número de Série   | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas / Metais  | Dadolab     | ST5      | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba      | PG 250 A | TKOUVK3G          | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak | 3006     | 9290056           | Certificado 10         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Kern        | PFB      | WF 1429672        | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,098        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 2 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14** - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,10 m | 3,89             | 65,4             |

**Tabela 15** - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,12           | 0,09            | 1        | 1        |
| Span                                                   | 4,96           | 15,11           | 503      | 498      |
| Zero                                                   | 0,13           | 0,1             | 2        | 2        |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,14           | 0,03            | 1        | 2        |
| Span                                                   | 5,02           | 15,1            | 505      | 499      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0                             |
| Span                                                   | 245                           |
| Zero                                                   | 1                             |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 244                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                       | Limite de detecção (mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Óxidos de azoto, NO <sub>x</sub> expresso em NO <sub>2</sub>    | 1                                         | Conforme                                              |             |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 1                                         | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.

  
Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

12179 - FF89 - Grupo de extracção do PVC

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 20/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1258-23-TTN-xs89 de 14/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador

3830 - 254 Ílhavo

PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## Relatório de Ensaio

### Índice

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 6  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |



## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

**Verificação do cumprimento legal**

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | --                |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Diana Castro      |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa      | 12179 - FF89 - Grupo de extracção do PVC |
| Número de Cadastro         | 12179                                    |
| Código interno da Enar pur | TTN-xs89                                 |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                         |               |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes do grupo de extracção do PVC. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                         | Não fornecido |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                 | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                            | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                             | 8 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                          | Não fornecido |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                      | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                  | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                      | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Conduta;                             |                                                       |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                            | --                                                    |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,70 \text{ m}$       | --                                                    |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,38 \text{ m}^2$               | --                                                    |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                                    | Cumprimento NP 2167:2007<br>Cumprimento EN 15259:2007 |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 7,7 \text{ m}; J = 2 \text{ m}$ | Cumprimento a montante<br>Não Cumprimento a jusante   |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                    | Não                                                   |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Permanente                           | Cumprimento                                           |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,5 m                               |                                                       |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                      |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                    |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,08 m; 0,35m; 0,62m |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,08 m; 0,62m        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 2^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 29 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 20/07/2023 15:38                    | 20/07/2023 16:08                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 20/07/2023 15:35                    | 20/07/2023 16:05                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 20/07/2023 15:38                    | 20/07/2023 16:08                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 20/07/2023 15:38                    | 20/07/2023 16:08                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 20/07/2023 15:39                    | 20/07/2023 16:09                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 20/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>24/07/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

A: Acreditado;

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enarpur.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 34 ± 7                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 307 ± 7                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 99,8 ± 1,2                                                          |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 998 ± 12                                                            |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 20,9 ± 0,5                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | < 0,1 [%] / < 1964 [mg/m <sup>3</sup> ] / < 15 [kg/h] <sup>a)</sup> |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | < 1,3 <sup>a)</sup>                                                 |
| Humidade [%]                                            | 1,2 ± 0,1 (< 1,3 %) <sup>b)</sup>                                   |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 32,7 ± 2,7                                                          |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 6,4 ± 0,4                                                           |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 8831 ± 623                                                          |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 7650 ± 547                                                          |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,7 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,124 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

b) O Valor obtido encontra-se fora do intervalo de acreditação e abaixo do limite de quantificação.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 35 °C

**Pressão Ambiente:** 100,04 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                       | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limiares Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                 |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| Partículas Totais                                               | < 1,3 <sup>c)</sup>                                 | 150                                                                 | < 0,0098                 | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 16 ± 2                                              | 200                                                                 | 0,13 ± 0,02              | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 13 da Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de Julho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

#### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

## NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas           | Tecora         | Isostack Basic    | 003825 PT       | Certificado 2          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056         | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758      | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Baxtran        | ANG 2000C         | 9100003         | Certificado 17         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,128        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 2 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem**

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 6,01             | 34               |
| Ponto 2                                  | 0,35 m | 6,62             | 34               |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 6,43             | 34               |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,08 m | 6,66             | 34               |
| Ponto 3                                  | 0,62 m | 6,15             | 34               |

**Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO**

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Ar ambiente                | 20,9 %       | 0,5 %         |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem**

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,03           | 0,01            | 0,95     | 1,11     |
| Span                                                   | 20,9           | 14,97           | 500,9    | 501,2    |
| Zero                                                   | 0,01           | 0,04            | 0,82     | 0,94     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,02           | 0,03            | 1,05     | 0,99     |
| Span                                                   | 20,87          | 14,99           | 499,8    | 500,7    |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |



**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV           | Concentração (ppm) | Incerteza ( $\pm$ ) |
|---------------|--------------------|---------------------|
| Span $C_3H_8$ | 248,5 ppm          | 1,7 ppm             |
| Branco        | Ar especial        | 99,99 %             |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                                             | $C_3H_8$ |
|------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                                 |          |
| Zero                                                                   | 0,82     |
| Span                                                                   | 250,6    |
| Zero                                                                   | 0,98     |
| <b>Pós- amostragem</b>                                                 |          |
| Zero                                                                   | 0,87     |
| Span                                                                   | 249,4    |
| <b>Conformidade (Zero e Span <math>\leq</math> 2% valor do padrão)</b> |          |
| Zero                                                                   | Conforme |
| Span                                                                   | Conforme |

**Tabela 19 -** Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 104,6                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,547                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 0,38                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,68                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | -                                                                                                      | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,16 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (150 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0,11                                                                                                   | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | In-Stack                                                                                               | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 8                                                                                                      | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,3 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 34 °C                                                                                                  |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 -** Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                       | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Partículas Totais                                               | 0,39                                                   | Conforme                                              | a)          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

12180 - FF90 - Queimador do grupo de aquecimento do  
PVC

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 07/09/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1408-23-TTN-qm90 de 15/09/2023  
PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)

## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 6  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio.....                                                                                    | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa.....                                                                                 | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo. ....                                                                                 | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem.....                                                                       | 5  |
| Tabela 5 - Localização dos pontos de amostragem métodos EN .....                                                            | 6  |
| Tabela 6 - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 .....                                                     | 6  |
| Tabela 7 - Períodos de amostragem .....                                                                                     | 6  |
| Tabela 8 - Métodos de ensaio .....                                                                                          | 7  |
| Tabela 9 - Caracterização do escoamento do efluente.....                                                                    | 8  |
| Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis .....                                                     | 9  |
| Tabela 11 - Verificação conformidade legal .....                                                                            | 9  |
| Tabela 12 - Equipamentos de medição e recolha utilizados .....                                                              | 10 |
| Tabela 13 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal.....                                                 | 10 |
| Tabela 14 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem .....                                                 | 10 |
| Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO .....                           | 11 |
| Tabela 16 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem.....                                            | 11 |
| Tabela 17 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..                                    | 11 |
| Tabela 18 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de<br>Compostos orgânicos voláteis totais ..... | 12 |
| Tabela 19 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º<br>127/2013, de 30 de agosto. .... | 12 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych                 |
| Técnico de amostragem (Auxiliar)    | Diogo Fernandes                   |
| Técnica de análise laboratorial     | Bruna Fernandes / Carla Gonçalves |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves                   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves                   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves                   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                           |                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Designação Fonte Fixa     | 12180 - FF90 - Queimador do grupo de aquecimento do PVC |
| Número de Cadastro        | 12180                                                   |
| Código interno da Enarpur | TTN-qm90                                                |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                                                        |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes do queimador do grupo de aquecimento do PVC. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                                                        | 150 kWt       |
| Capacidade durante a amostragem (%)                                                | 100           |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)                                           | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                                                            | 2 h/dia       |
| Combustível utilizado durante a amostragem                                         | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)                                     | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                                                 | Não existente |

**NOTA:** Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                                        | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduta ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                               |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                              | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,2 \text{ m}$          | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,03 \text{ m}^2$                 | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 1                                      | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | $M = 8,5 \text{ m}; J = 2,5 \text{ m}$ | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                                      | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Permanente                             | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 11,5 m                                 |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.



### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Linhas de amostragem                         | 1                                |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem | 1                                |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1<br>0,10 m; |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 2^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 7 Pa                      | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,0$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

Sim, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7** - Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 07/09/2023 14:23                    | 07/09/2023 14:53                 | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 07/09/2023 14:20                    | 07/09/2023 14:50                 | 0:30                          |
| Humidade                                               | 07/09/2023 14:23                    | 07/09/2023 14:53                 | 0:30                          |
| Partículas                                             | 07/09/2023 14:23                    | 07/09/2023 14:53                 | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 07/09/2023 14:24                    | 07/09/2023 14:54                 | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 - Métodos de ensaio**

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 07/09/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         | 04/09/2023<br>a<br>14/09/2023 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         |                               |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enar pur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enar pur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) - Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

**Desvios:**

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 112 ± 9                                                           |
| Temperatura Média [K]                                   | 385 ± 9                                                           |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,2 ± 1,2                                                       |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1012 ± 12                                                         |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 16,8 ± 0,6                                                        |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | 2,3 ± 0,5 [%] / 45326 ± 9701 [mg/m <sup>3</sup> ] / 12 ± 3 [kg/h] |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | 3,1 ± 1,1                                                         |
| Humidade [%]                                            | 3,8 ± 0,1                                                         |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 7 ± 1                                                             |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 3,3 ± 0,1                                                         |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 375 ± 15                                                          |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 256 ± 11                                                          |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,7 ± 0,1                                                        |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 0,906 ± 0,026                                                     |

a) Limite de detecção.

**NOTA:**

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

#### Condições Ambientais:

**Temperatura Ambiente:** 20,3 °C

**Pressão Ambiente:** 101,1 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                             | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                       |                                                     |                                                                     |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Óxidos de azoto, NO <sub>x</sub><br>expresso em NO <sub>2</sub>       | 32 ± 4                                              | 500                                                                 | 0,008 ± 0,001            | 0,5                                      | 2     | 30     |
| Compostos de carbono<br>orgânico gasoso total,<br>Expresso em C Total | 12 ± 1                                              | 200                                                                 | 0,0030 ± 0,0002          | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 13 da Portaria n.º 190-B/2018, de 2 de Julho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c)

**Observações:**

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *iii)* da Parte 1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados não contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (não contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                              | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.

b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                            | Marca         | Modelo   | Número de Série | Certificado Calibração |
|------------------------------------------------------|---------------|----------|-----------------|------------------------|
| $\vec{v}, T / \text{H}_2\text{O}$                    | SICK Gravimat | SHC 502  | 3388752         | Certificado 3          |
| $\text{CO}, \text{NO}_x, \text{O}_2$ e $\text{CO}_2$ | Horiba        | PG 250 A | TKOUVK3G        | Certificado 6          |
| COV                                                  | Sick Maihak   | 3006     | 9290056         | Certificado 10         |
| $\text{H}_2\text{O}$                                 | Kern          | PFB      | WF 1429672      | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                       | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,080        | $\leq 5\%$ velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | $2^\circ$    | $\leq 15^\circ$                                             | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | $< 15^\circ$ | $\leq 15^\circ$ do plano de medição                         | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | $< 10^\circ$ | $\leq 10\%$ da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | $< 1\%$      | $\leq 1\%$ valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | $< 1\%$      | $\leq 1\%$ valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | $\leq 0,05 \text{ kg/m}^3$                                  | Conforme     |

**Tabela 14** - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,10 m | 3,32             | 112              |

**Tabela 15** - Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 11,011 %     | 0,044 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                             | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,13           | 0,08            | 2        | 3        |
| Span                                                   | 11,15          | 15,2            | 505      | 509      |
| Zero                                                   | 0,15           | 0,12            | 2        | 3        |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | 0,2            | 0,2             | 3        | 4        |
| Span                                                   | 11,2           | 15,22           | 506      | 508      |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                |                 |          |          |
| Zero                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                                   | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 252                           |
| Zero                                                   | 3                             |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 251                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19** - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

| Parâmetro                                                       | Limite de detecção (mg/m³) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Óxidos de azoto, NO <sub>x</sub> expresso em NO <sub>2</sub>    | 1                                         | Conforme                                              |             |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total | 1                                         | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.

  
Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



Toyota Caetano Portugal, S.A.

FF93 - Caldeira Nova

## Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/07/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 1294-23-TTN-cl93 de 24/08/2023

PROPOSTA n.º 39.123-LC



Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda  
Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador  
3830 - 254 Ílhavo  
PT 505 485 605

Telefone: +351 234 343 570

Email: [mail@enarpur.pt](mailto:mail@enarpur.pt)



## *Relatório de Ensaio*

### *Índice*

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | DADOS GERAIS.....                                             | 4  |
| 1.1. | IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO.....                   | 4  |
| 1.2. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                                | 4  |
| 1.3. | OBJETIVOS DA MEDIÇÃO .....                                    | 4  |
| 1.4. | PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM.....                              | 4  |
| 2.   | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... | 5  |
| 3.   | DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO .....                           | 5  |
| 3.1. | CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM .....                   | 5  |
| 3.2. | CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM .....                   | 6  |
| 3.3. | DURAÇÃO ENSAIOS.....                                          | 7  |
| 4.   | RESULTADOS .....                                              | 8  |
| 4.1. | CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO .....                            | 8  |
| 4.2. | VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL .....                       | 9  |
| 5.   | EQUIPAMENTO .....                                             | 10 |
| 6.   | GARANTIA DE QUALIDADE.....                                    | 10 |

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Pessoal afecto ao ensaio                                                                                 | 4  |
| Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa                                                                                     | 5  |
| Tabela 3 - Caracterização do processo.                                                                                     | 5  |
| Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem                                                                           | 5  |
| <b>Tabela 5</b> - Localização dos pontos de amostragem métodos EN                                                          | 6  |
| <b>Tabela 6</b> - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007                                                   | 6  |
| <b>Tabela 7</b> - Períodos de amostragem                                                                                   | 7  |
| <b>Tabela 8</b> - Métodos de ensaio                                                                                        | 7  |
| <b>Tabela 9</b> - Caracterização do escoamento do efluente                                                                 | 8  |
| <b>Tabela 10</b> - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis                                                   | 9  |
| <b>Tabela 11</b> - Verificação conformidade legal                                                                          | 9  |
| <b>Tabela 12</b> - Equipamentos de medição e recolha utilizados                                                            | 10 |
| <b>Tabela 13</b> - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal                                              | 10 |
| <b>Tabela 14</b> - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem                                               | 11 |
| <b>Tabela 15</b> - Padrões utilizados na determinação de O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, NO                         | 11 |
| <b>Tabela 16</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem                                         | 11 |
| <b>Tabela 17</b> - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais                               | 12 |
| <b>Tabela 18</b> - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais  | 12 |
| <b>Tabela 19</b> - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas                                       | 13 |
| <b>Tabela 20</b> - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto. | 13 |

## 1. Dados Gerais

### 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

**Laboratório de Ensaio:** Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

**Código de acreditação IPAC:** L0330-1

**Pessoa Contacto:** Carla Gonçalves

**Cargo:** Responsável Técnica

**Contacto:** [carlagoncalves@enarpur.pt](mailto:carlagoncalves@enarpur.pt); +351 234 343 570

### 1.2. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal, S.A.

**Morada:** Estrada Nacional 109 - Nr. 1427 3885-100 Arada

**Contacto da empresa:** Bruna Gomes

### 1.3. Objetivos dos Ensaios

#### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Portaria n.º 221/2018, de 1 de Agosto;
- Licença Ambiental nº 19/2006

### 1.4. Pessoal

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Técnico de amostragem (Responsável) | Yuriy Vasyanovych |
| Técnica de análise laboratorial     | Carla Gonçalves   |
| Elaboração do Relatório             | Carla Gonçalves   |
| Verificação do Relatório            | Carla Gonçalves   |
| Emissão do Relatório                | Carla Gonçalves   |

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2** - Identificação da Fonte fixa

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| Designação Fonte Fixa      | FF93 - Caldeira Nova |
| Número de Cadastro         | --                   |
| Código interno da Enar pur | TTN-cl93             |

**Tabela 3** - Caracterização do processo.

| Breve Descrição do Processo                        |               |
|----------------------------------------------------|---------------|
| Os efluentes gasosos são provenientes da caldeira. |               |
| Capacidade Nominal (Máxima)                        | 1,4 MW        |
| Capacidade durante a amostragem (%)                | Não fornecido |
| Capacidade utilizada no mês anterior (%)           | Não fornecido |
| Regime de Funcionamento                            | 2,5 h/dia     |
| Combustível utilizado durante a amostragem         | Gás Propano   |
| Combustível consumido durante a medição (kg/h)     | Não fornecido |
| Equipamento de redução de emissões                 | Não existente |

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

## 3. Descrição do Local de Medição

### 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4** - Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem                                                                                          |                               | Cumprimento da NP 2167:2007 / EN 15259:2007 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Conduto ou Chaminé?                                                                                                             | Chaminé;                      |                                             |
| Geometria da Secção                                                                                                             | Circular;                     | --                                          |
| Diâmetro Interno da Chaminé                                                                                                     | $\varnothing = 0,4 \text{ m}$ | --                                          |
| Área da Secção de Amostragem                                                                                                    | $A = 0,13 \text{ m}^2$        | --                                          |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas                                                                           | 2                             | Cumpr NP 2167:2007<br>Cumpr EN 15259:2007   |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J). | M= 2,1 m; J= 2,3 m            | Cumpr a montante<br>Cumpr a jusante         |
| Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007                               | -                             | Sim                                         |
| Plataforma de Amostragem*                                                                                                       | Permanente                    | Cumpr                                       |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)                                                                              | 12 m                          |                                             |

\* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

### 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5** - Localização dos pontos de amostragem métodos EN

|                                              |                       |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Linhas de amostragem                         |                       | 2                     |
| Pontos de amostragem por linha de amostragem |                       | 3 + 2                 |
| Localização dos pontos de amostragem         | linha de amostragem 1 | 0,07 m; 0,33m; 0,35m; |
|                                              | linha de amostragem 2 | 0,07 m; 0,35m;        |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6** - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito                                                                                             | Valor                     | Cumprimento |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15° | $\alpha \leq 3^\circ$     | Cumpre      |
| Sentido do efluente                                                                                   | Positivo                  | Cumpre      |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa                                                         | 11 Pa                     | Cumpre      |
| A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3                              | $V_{\max}/V_{\min} = 1,1$ | Cumpre      |

#### Conclusão:

**Sim**, há cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com a alínea c) do n.º 6.2.1 da norma EN 15259:2007;

### 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7 -** Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro)                                 | Início do período de medição (hora) | Fim do período de medição (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Velocidade e caudal                                    | 24/07/2023<br>12:33                 | 24/07/2023<br>13:03              | 0:30                          |
| CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> | 24/07/2023<br>12:30                 | 24/07/2023<br>13:00              | 0:30                          |
| Humidade                                               | 24/07/2023<br>12:33                 | 24/07/2023<br>13:03              | 0:30                          |
| Partículas                                             | 24/07/2023<br>12:33                 | 24/07/2023<br>13:03              | 0:30                          |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total             | 24/07/2023<br>12:34                 | 24/07/2023<br>13:04              | 0:30                          |

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 -** Métodos de ensaio

| Ensaio <sup>a)</sup>                                                               | Metodologia                                                          |                                | Acreditação     |         | Período de análise            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
|                                                                                    | Técnica de Análise                                                   | Método de Amostragem / Análise | Amostragem      | Análise |                               |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual.      | Diferença de Pressão Diferencial<br>Sensor de Pressão / Pitot tipo S | EN ISO 16911-1:2013            | A <sup>1)</sup> |         | 24/07/2023                    |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO <sub>2</sub>                   | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | ITT33 (D):20-11-2020           | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de oxigénio. O <sub>2</sub>                              | Paramagnetismo                                                       | EN 14789:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO                               | NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)                     | EN 15058:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.                     | Gravimetria                                                          | EN 14790:2017                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO <sub>x</sub>                      | Quimiluminescência                                                   | EN 14792: 2017                 | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.  | FID<br>Detector de ionização de Chama                                | EN 12619:2013                  | A <sup>1)</sup> |         |                               |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. | Gravimetria                                                          | EN 13284-1:2017                | A <sup>2)</sup> |         | 14/07/2023<br>a<br>02/08/2023 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A\*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

**NA\*:** Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo, fora do âmbito de Acreditação da Enarpur.

- 1) – Determinação analítica efectuada no local de amostragem.
- 2) – Determinação analítica efectuada nas instalações permanentes da Enar pur.
- 3) – Determinação analítica efectuada nas instalações do laboratório externo.

#### Desvios:

Na realização da amostragem não se verificaram desvios aos métodos/normas utilizadas.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9** - Caracterização do escoamento do efluente

| Parâmetro                                               | Média                                                               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Temperatura Média [°C]                                  | 70 ± 8                                                              |
| Temperatura Média [K]                                   | 343 ± 8                                                             |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa]                         | 101,7 ± 1,2                                                         |
| Pressão Absoluta Efluente [hPa]                         | 1017 ± 12                                                           |
| O <sub>2</sub> [%]                                      | 14,2 ± 0,8                                                          |
| CO <sub>2</sub> [%] / [mg/m <sup>3</sup> ] / [kg/h]     | 3,7 ± 0,5[%] / 73612 ± 10401 [mg/m <sup>3</sup> ] / 103 ± 16 [kg/h] |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ] <sub>PTN</sub>                  | 759 ± 137                                                           |
| Humidade [%]                                            | 3,2 ± 0,1                                                           |
| Pressão Diferencial [Pa]                                | 12 ± 1                                                              |
| Velocidade do Escoamento [m/s]                          | 4,0 ± 0,2                                                           |
| Caudal Efectivo [m <sup>3</sup> /h]                     | 1804 ± 115                                                          |
| Caudal Volúmico Seco [m <sup>3</sup> /h] <sub>PTN</sub> | 1395 ± 91                                                           |
| Massa Molecular Húmida [g/mol]                          | 28,8 ± 0,1                                                          |
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )                          | 1,029 ± 0,026                                                       |

a) Limite de detecção.

#### NOTA:

Para verificação do cumprimento do Ponto 2, do Artigo 26.º, do capítulo VI do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, o valor da média da velocidade deve ser arredondado às unidades.

Sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, 6 m/s se o caudal ultrapassar os 5000 m<sup>3</sup>/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m<sup>3</sup>/h.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

### Condições Ambientais:

Temperatura Ambiente: 26 °C

Pressão Ambiente: 101,62 kPa

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 10** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro                                                                  | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Concentração<br>(mg/m <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Valores Limite <sup>a)</sup><br>(mg/m <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> ) <sub>PTN</sub> | Caudal Mássico<br>(kg/h) | Limites Mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|--------|
|                                                                            |                                                     |                                                                       |                                                                                       |                          | Mínimo                                   | Médio | Máximo |
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                             | 759 ± 137                                           | 1995 ± 434                                                            | -                                                                                     | 1,1 ± 0,2                | 1                                        | 5     | 100    |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> ,<br>expresso em NO <sub>2</sub>    | 68 ± 5                                              | 179 ± 25                                                              | 500                                                                                   | 0,095 ± 0,009            | 0,5                                      | 2     | 30     |
| <b>Partículas Totais</b>                                                   | 2,8 ± 0,3                                           | 7,3 ± 1,2                                                             | 150                                                                                   | 0,004 ± 0,001            | 0,1                                      | 0,5   | 5      |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total</b> ,<br>Expresso em C Total | 55 ± 7                                              | 144 ± 25                                                              | 200                                                                                   | 0,08 ± 0,01              | 1                                        | 2     | 30     |

a) De acordo com o Quadro 10 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

b) De acordo com o Quadro 1 do Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) A concentração medida é inferior ao limite de quantificação.

#### Observações:

Quando a concentração medida se encontra assinalada com o símbolo "<", significa que se encontra abaixo do limite de detecção ou do limite de quantificação (ver legenda anterior). Nestes casos, a resposta às alíneas *ii)* e *jj)* da Parte

1) do Anexo III da Portaria n.º 221/2018, de 1 de agosto é **SIM**.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

### Regra de Decisão:

De acordo com o Contrato de Prestação de Serviço celebrado com o Cliente, a avaliação da conformidade legal dos resultados contempla a incerteza do ensaio.

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limites mássicos mínimos, com excepção dos casos identificados na **Tabela 11**.

**Tabela 11** - Verificação conformidade legal

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (contemplando a incerteza) <sup>a)</sup>                                  | -- |
| Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) <sup>b)</sup> | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico mínimo e caudal mássico médio                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico entre caudal mássico médio e caudal mássico máximo                                         | -- |
| Parâmetro (s) com caudal mássico acima do caudal mássico máximo                                                             | -- |

a) De acordo com o contrato de prestação de serviços.



- b) De acordo com a alínea *ee)* da parte 1, do Anexo III da Portaria 221/2018, de 1 de Agosto, a concentração ou concentração corrigida para o teor de O<sub>2</sub> de referência (se aplicável) é comparada com o VLE sem incerteza, ou seja, foi subtraído o valor da incerteza de medição.

#### NOTAS:

As incertezas associadas foram calculadas com base na metodologia apresentada nos documentos normativos associados a cada poluente.

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12** - Equipamentos de medição e recolha utilizados

| Parâmetro                                              | Marca          | Modelo            | Número de Série   | Certificado Calibração |
|--------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| $\bar{v}, T$ / H <sub>2</sub> O / Partículas / Metais  | Dadolab        | ST5               | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4          |
| CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> | Horiba         | PG 250 A          | TKOUVK3G          | Certificado 6          |
| COV                                                    | Sick Maihak    | 3006              | 9290056           | Certificado 10         |
| Partículas                                             | Mettler Toledo | XS 105 Dual Range | B028051758        | Certificado 15         |
| H <sub>2</sub> O                                       | Kern           | PFB               | WF 1429672        | Certificado 16         |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13** - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro                                              | Valor obtido | Critério de Aceitação                                  | Conformidade |
|--------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Repetibilidade em campo                                | 0,081        | ≤ 5 % velocidade                                       | Conforme     |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos        | 3 °          | ≤ 15 °                                                 | Conforme     |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem   | < 15 °       | ≤ 15 ° do plano de medição                             | Conforme     |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 °       | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme     |
| Incerteza da Calibração – velocidade                   | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão            | < 1%         | ≤ 1 % valor                                            | Conforme     |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos             | 0,026        | ≤ 0,05 kg/m <sup>3</sup>                               | Conforme     |

**Tabela 14 -** Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem

| Resultados obtidos durante a amostragem  |        |                  |                  |
|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| Localização plano de amostragem (Toma 1) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 3,99             | 68,9             |
| Ponto 2                                  | 0,33 m | 4,02             | 69,3             |
| Ponto 3                                  | 0,35 m | 4,22             | 69,7             |
| Localização plano de amostragem (Toma 2) |        | Velocidade (m/s) | Temperatura (°C) |
| Ponto 1                                  | 0,07 m | 3,84             | 70,22            |
| Ponto 3                                  | 0,35 m | 3,87             | 71,33            |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO

| Componente                 | Concentração | Incerteza (±) |
|----------------------------|--------------|---------------|
| O <sub>2</sub>             | 5,025 %      | 0,020 %       |
| CO <sub>2</sub>            | 15,03 %      | 0,05 %        |
| CO                         | 502,3 ppm    | 3,52 ppm      |
| NO                         | 502,7 ppm    | 4,02 ppm      |
| Gás Zero (N <sub>2</sub> ) | >99,9999%    | --            |

**Tabela 16 -** Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

| Componente                                      | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | CO       | NO       |
|-------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|----------|
| Pré- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,12           | 0,09            | 1        | 1        |
| Span                                            | 4,96           | 15,11           | 503      | 498      |
| Zero                                            | 0,13           | 0,1             | 2        | 2        |
| Pós- amostragem                                 |                |                 |          |          |
| Zero                                            | 0,14           | 0,03            | 1        | 2        |
| Span                                            | 5,02           | 15,1            | 505      | 499      |
| Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão) |                |                 |          |          |
| Zero                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |
| Span                                            | Conforme       | Conforme        | Conforme | Conforme |

**Tabela 17** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV                                | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Span C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | 248,5 ppm          | 1,7 ppm       |
| Branco                             | Ar especial        | 99,99 %       |

**Tabela 18** - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

| Componente                                             | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Pré- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 0                             |
| Span                                                   | 245                           |
| Zero                                                   | 1                             |
| <b>Pós- amostragem</b>                                 |                               |
| Zero                                                   | 2                             |
| Span                                                   | 244                           |
| <b>Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)</b> |                               |
| Zero                                                   | Conforme                      |
| Span                                                   | Conforme                      |

**Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas**

| Parâmetro                                                 | Resultado                                                                                              | Critério de Aceitação               | Conformidade |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Taxa de Isocinetismo (%)                                  | 109,3                                                                                                  | [95 - 115]%                         | Conforme     |
| Volumes Amostrados (m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>       | 0,558                                                                                                  | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)             | 1,06                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg) | 0,5                                                                                                    | -                                   | -            |
| Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)                 | 0,26                                                                                                   | -                                   | -            |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)     | 0,1                                                                                                    | -                                   | -            |
| Branco de Amostragem (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub>  | <1,14 <sup>a)</sup>                                                                                    | ≤ 10 % VLE (150 mg/m <sup>3</sup> ) | Conforme     |
| Filtro                                                    | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; |                                     |              |
| Resultado do teste às fugas (L/min)                       | 0                                                                                                      | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min)      | Conforme     |
| Tipo de Filtragem                                         | Out-Stack                                                                                              | -                                   | -            |
| Diâmetro do Bocal (mm)                                    | 10                                                                                                     | -                                   | -            |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)     | Temperatura Pré - Amostragem: 23,8 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 24,8 °C                         |                                     |              |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)        | Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C                           |                                     |              |
| Temperatura filtragem (amostragem)                        | 192 °C                                                                                                 |                                     |              |

a) Limite de quantificação.

**Tabela 20 - Cumprimento do requisito definido no n.º 11 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.**

| Parâmetro                                                              | Limite de detecção (mg/m <sup>3</sup> ) <sub>PTN</sub> | Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE | Observações |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|
| Monóxido de Carbono, <b>CO</b>                                         | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| Óxidos de azoto, <b>NO<sub>x</sub></b> expresso em NO <sub>2</sub>     | 1                                                      | Conforme                                              |             |
| <b>Partículas Totais</b>                                               | 0,38                                                   | Conforme                                              | a)          |
| <b>Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total</b> | 1                                                      | Conforme                                              |             |

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.



---

Emitido por  
(Carla Gonçalves)  
**Responsável Técnica**



## **Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar**

### **FF94 - Cabine APM (estufa)**

Amostragens Realizadas em 09-05-2024

Relatório n.º 0963.24/TTCT-st94 de 13-06-2024 Proposta n.º P0377/24\_Rev1



## **Caracterização de Emissões Atmosféricas**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0963.24/TTCT-st194**

### **ÍNDICE**

|    |                                                            |   |
|----|------------------------------------------------------------|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE .....                             | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE .....                           | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....      | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO .....                                | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA ..... | 5 |
| 6. | RESULTADOS .....                                           | 7 |
| 7. | CONTROLO DE QUALIDADE .....                                | 8 |
| 8. | CONCLUSÕES.....                                            | 9 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio                                                                                               | Execução Técnica do Relatório                                                                                                        | Aprovação                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Eng.º Rafael Correia<br>(Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) | <br>Eng.º José Alves Pereira<br>(Diretor Técnico) |
| Nº Revisão                                                                                                               | Data                                                                                                                                 | Motivo de Revisão<br>/Identificação das Alterações                                                                                     |
| 0                                                                                                                        | 13-06-2024                                                                                                                           | -                                                                                                                                      |

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar **C.A.E.:** 45110

**Morada:** Rua de Olho Marinho, 1427

**Entidade Adjudicadora:** Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

**Fonte:** FF94 - Cabine APM (estufa)

**Código ENVIENERGY:** TTCT-st94

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

| Descrição do Processo         | Os efluentes gasosos são provenientes da exaustão de solventes orgânicos e dos gases de combustão dos queimadores de aquecimento da cabine de pintura, de aplicação de esmalte. |                               |        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Capacidade Nominal            | 340 kW                                                                                                                                                                          | Capacidade Durante Amostragem | 100%   |
| Combustível                   | Gás Propano                                                                                                                                                                     | Equipamentos Redução          | Não    |
| Matérias Primas               | -                                                                                                                                                                               | Horas de Funcionamento        | 8h/dia |
| Legislação Específica         | Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho; Licença Ambiental n.º 19/2006                                                                                                          | Altura Chaminé (m)            | 12     |
| Nº de Tomas Amostragem        |                                                                                                                                                                                 | Nº Cadastro                   | -      |
| Data Entrada em Funcionamento | 2006                                                                                                                                                                            | Outros dados relevantes       | -      |

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Toyota Caetano Portugal S.A. - Fábrica de Ovar

## 3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

**Tabela 2:** Nº tomas condutas circulares

| Condição                  | Nº mínimo tomas de amostragem * |
|---------------------------|---------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 m  | 1                               |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 m | 2 (desfasadas 90°)              |

\* No documento "Diretrizes relativas à descarga de poluentes na atmosfera" emitido pela APA, refere que para condutas circulares de diâmetro igual ou inferior a 0,35 m de diâmetro interno deve existir no mínimo 1 toma de amostragem.

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

**Tabela 3:** Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <0,1                             | 1                             |
| 0,1 a 1,0                        | 2                             |
| 1,1 a 2,0                        | 3                             |
| >2,0                             | ≥3                            |



Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

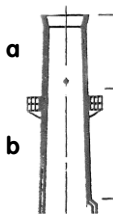
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)                           | Resultado                 | Aceitação |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$               | Cumpre    |
| Não existência fluxo negativo                                                | Fluxo positivo            | Cumpre    |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1                    | $V_{\max}/V_{\min} = 2,4$ | Cumpre    |
| Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.                              | 13 Pa                     | Cumpre    |

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

**Tabela 5:** Secção da fonte/ Normas de Amostragem

|                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</b>                                                     | Circular;<br>$\varnothing = 0,80$ m; Área = $0,50$ m <sup>2</sup>                            |  |
| <b>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</b>                                                  | 2/2                                                                                          |                                                                                       |
| <b>Nº Pontos por toma de amostragem</b>                                                              | 4                                                                                            |                                                                                       |
| <b>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</b>                                 | Não                                                                                          |                                                                                       |
| <b>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</b> | $a < 5 \varnothing$ ; $b < 5 \varnothing$<br>Não cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) |                                                                                       |

#### Observações:

Apesar de não existir plataforma de trabalho, foram criadas condições para realizar a amostragem em segurança

A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo com as recomendações da Norma EN 15259 (ponto 6.2.1., alínea b), no entanto o escoamento cumpre com os requisitos estabelecidos no Ponto 6.2.1., alínea c, da Norma EN 15259 que garantem um escoamento homogêneo, considerando-se que na amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas que possam afectar a incerteza associada aos ensaios.

## 4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 6:** Equipamentos

| Parâmetro           | Equipamento       | Nº Série          | Método de Medição  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Partículas          | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Kern ABT 120-5 DM | WB09D0016         |                    |
| Humidade            | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Gravimétrico       |
|                     | Wellish YP20002   | 22110212          |                    |
| CO                  | Horiba PG350      | KH4JB7YK          | NDIR               |
| NO <sub>x</sub>     |                   |                   | Quimiluminiscência |
| O <sub>2</sub>      |                   |                   | Paramagnetismo     |
| CO <sub>2</sub>     |                   |                   | NDIR               |
| COT                 | Signal Model 3010 | 18335             | FID                |
| Pressão             | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Sensor de Pressão  |
| Temperatura         | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Termopar tipo K    |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5       | ST5 5A 92019 0446 | Pitot Tipo S       |

## 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

|                                      |                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data</b>                          | 09-05-2024                                                                                                                   |
| <b>Técnico Responsável</b>           | Rafael Correia                                                                                                               |
| <b>Técnicos de Recolha e Análise</b> | André Nascimento/Cláudia Ferreira                                                                                            |
| <b>Plano de Medição</b>              | Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição P0377/24_Rev1-1                                                      |
| <b>Objectivo dos Ensaios</b>         | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença ambiental nº 19/2006) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

**Tabela 8:** Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i>                                        | <i>Amostragem</i>   |                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
|                                                          | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Partículas, Humidade</i>                              | 16:02               | 16:33             |
| <i>NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i> | 16:03               | 16:33             |
| <i>COT</i>                                               | 16:02               | 16:33             |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>          | 16:02               | 16:33             |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

**Tabela 9:** Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i>           | <i>Método de detecção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> |                   |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i>                 | <i>FID</i>                | <i>EN 12619:2013</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO</i>                  | <i>NDIR</i>               | <i>EN 15058:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>O<sub>2</sub></i>       | <i>Paramagnetismo</i>     | <i>EN 14789:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>NO, NO<sub>2</sub></i>  | <i>Quimiluminiscência</i> | <i>EN 14792:2017</i>       | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Humidade</i>            | <i>Gravimetria</i>        | <i>IT009 rev C</i>         | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>CO<sub>2</sub></i>      | <i>NDIR</i>               | <i>CEN/TS 17405:2020</i>   | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Partículas</i>          | <i>Gravimetria</i>        | <i>EN 13284-1:2017</i>     | <i>Ac</i>           | <i>07-06-2024</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i>       | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i>           | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Pressão</i>             | <i>Sensor de Pressão</i>  |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |
| <i>Temperatura</i>         | <i>Termopar tipo K</i>    |                            |                     | <i>09-05-2024</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

**Legenda:** **CO<sub>2</sub>**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>**: óxidos de azoto; **O<sub>2</sub>**: oxigénio.

**Ac-** A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Pressão normalizada:</i>    | 101.3 KPa       |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

**Tabela 10:** Caracterização do escoamento

| <i>Parâmetro</i>               |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Temperatura Ambiente</i>    | 31,0 (°C)                 |
| <i>Pressão Ambiente</i>        | 101,1 (kPa)               |
| <i>Temperatura Efluente:</i>   | 53,6 ± 3,8 (°C)           |
| <i>Pressão Absoluta:</i>       | 101,3 ± 1,2 (kPa)         |
| <i>Massa Molecular Húmida:</i> | 28,8 ± 0,04 (g/mol)       |
| <i>Velocidade Escoamento:</i>  | 5,1 ± 0,5 (m/s)           |
| <i>Caudal Efectivo:</i>        | 9233 ± 962 (m³/h)         |
| <i>Caudal Volúmico Seco:</i>   | 7677 ± 818 (Nm³/h)        |
| <i>O<sub>2</sub>:</i>          | 20,5 ± 0,4 (%)            |
| <i>CO<sub>2</sub>:</i>         | <0,5 (%) <sup>a)</sup>    |
| <i>CO:</i>                     | ≤6 (mg/Nm³) <sup>a)</sup> |
| <i>Humidade:</i>               | <3,4 (%) <sup>a)</sup>    |

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H<sub>2</sub>O (0,5 %)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11:** Resultados obtidos

| Parâmetro                                               | Concentração<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Valores Limite<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup> | Caudal mássico<br>(kg/h)                    | Limiares mássicos <sup>b)</sup><br>(kg/h) |       |        |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|--------|
|                                                         |                                       |                                                       |                                             | Mínimo                                    | Médio | Máximo |
| <b>NO<sub>x</sub></b><br>(expresso em NO <sub>2</sub> ) | ≤4 <sup>c)</sup>                      | 500                                                   | ≤0,3x10 <sup>-1</sup> <sup>c)</sup>         | 0,5                                       | 2     | 30     |
| <b>Partículas</b>                                       | ≤2 <sup>c)</sup>                      | 150                                                   | ≤0,02 <sup>c)</sup>                         | 0,1                                       | 0,5   | 5      |
| <b>COT</b><br>(expresso em C)                           | 8 ± 1                                 | 200                                                   | 0,6x10 <sup>-1</sup> ± 0,1x10 <sup>-1</sup> | 1                                         | 2     | 30     |

a) De acordo com Licença ambiental nº 19/2006.

b) De acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

c) Limite quantificação.

**NOTA 1:** A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como ≤ XXX (LQ).

## 7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

**Tabela 12:** Controlo de Qualidade

| Parâmetro         | Meio de Recolha                                                                     | Laboratório | Volume amostrado<br>(Nm <sup>3</sup> ) | Concentração Branco<br>Campo (mg/Nm <sup>3</sup> ) | 10% VLE<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Aceitação |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| <b>Partículas</b> | Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm | Envienergy  | 0,601                                  | 0,9                                                | 15                               | ACEITE    |

**Nota:** Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

"<"- Limite de Quantificação

## 8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

**Tabela 13:** Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| <i>Parâmetro</i>                                       | <i>Valores Limite</i>                            | <i>Limiar Mássico</i>                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                        | <i>Licença ambiental nº 19/2006<br/>(mg/Nm³)</i> | <i>Decreto-Lei 39/2018<br/>(kg/h)</i> |
| <i>NO<sub>x</sub><br/>(expresso em NO<sub>2</sub>)</i> | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>Partículas</i>                                      | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |
| <i>COT<br/>(expresso em C)</i>                         | Não ultrapassa o VLE                             | Inferior ao limiar mássico mínimo     |

**NOTA:** Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração  $\pm$  a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico  $\pm$  incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

## ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

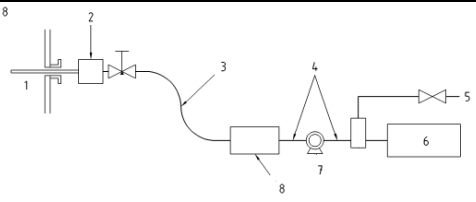
### ENSAIO PARTÍCULAS

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--|
| DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO             | 10,2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| DIÂMETRO INTERNO DA SONDA            | 10,5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 20,0 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS      | 18 a 22 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| CARACTERÍSTICAS DO FILTRO            | Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| MASSA NO FILTRO                      | 0,8 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM          | 0,4 mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| TAXA DE ISOCINETISMO                 | 96 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <p>Legenda:</p> <table border="0"> <tr> <td>1 Bocal de amostragem</td> <td>7 Medição de pressão dinâmica</td> </tr> <tr> <td>2 Porta filtros</td> <td>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</td> </tr> <tr> <td>3 Tubo de Pilot</td> <td>9 Sistema de aquecimento e secagem</td> </tr> <tr> <td>4 Sensor de temperatura</td> <td>10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás</td> </tr> <tr> <td>5 Indicador de temperatura</td> <td>11 Medidor de pressão</td> </tr> <tr> <td>6 Medição de pressão estática</td> <td></td> </tr> </table> | 1 Bocal de amostragem | 7 Medição de pressão dinâmica | 2 Porta filtros | 8 Tubo de suporte (dispositivo out stack) | 3 Tubo de Pilot | 9 Sistema de aquecimento e secagem | 4 Sensor de temperatura | 10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás | 5 Indicador de temperatura | 11 Medidor de pressão | 6 Medição de pressão estática |  |
| 1 Bocal de amostragem                | 7 Medição de pressão dinâmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| 2 Porta filtros                      | 8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| 3 Tubo de Pilot                      | 9 Sistema de aquecimento e secagem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| 4 Sensor de temperatura              | 10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| 5 Indicador de temperatura           | 11 Medidor de pressão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |
| 6 Medição de pressão estática        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                 |                                           |                 |                                    |                         |                                                      |                            |                       |                               |  |

### ENSAIO HUMIDADE

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|---------------|--|
| CAUDAL DE AMOSTRAGEM (CONDIÇÕES PTN) | 20,0 l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| TESTE ÀS FUGAS                       | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM      | Titânio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM   | ≥160 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM        | <table border="0"> <tr> <td>1. Sonda Aquecida</td> <td>6. Bomba de Amostragem</td> </tr> <tr> <td>2. Filtro aquecido (out-stack)</td> <td>7. Caudalímetro</td> </tr> <tr> <td>3. Borbulhadores</td> <td>8. Contador de gás</td> </tr> <tr> <td>4. Banho de Gelo</td> <td>9. Medidor de temperatura e pressão</td> </tr> <tr> <td>5. Sílica Gel</td> <td></td> </tr> </table> | 1. Sonda Aquecida | 6. Bomba de Amostragem | 2. Filtro aquecido (out-stack) | 7. Caudalímetro | 3. Borbulhadores | 8. Contador de gás | 4. Banho de Gelo | 9. Medidor de temperatura e pressão | 5. Sílica Gel |  |
| 1. Sonda Aquecida                    | 6. Bomba de Amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| 2. Filtro aquecido (out-stack)       | 7. Caudalímetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| 3. Borbulhadores                     | 8. Contador de gás                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| 4. Banho de Gelo                     | 9. Medidor de temperatura e pressão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |
| 5. Sílica Gel                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                        |                                |                 |                  |                    |                  |                                     |               |  |

## ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

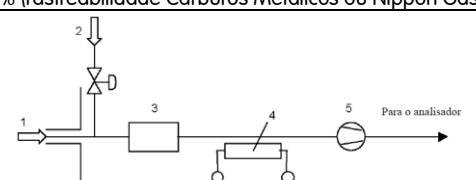
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                |                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM          | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                |                 |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM             | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM             | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                |                 |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA                 | Sample Cooler                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                |                 |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup> | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405)                                                                                                                           |                 |                |                 |
| TESTE ÀS FUGAS                              | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                |                 |
| ZERO DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| SPAN DRIFT <sup>b</sup>                     | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                |                 |
| GASES PADRÃO <sup>c</sup>                   | CO                                                                                                                                                                                                                                                                     | CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS                    | 787,1 ppm                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,14 %         | 20,9%          | 796 ppm NO      |
| GAMA DE TRABALHO                            | 5-1000 ppm                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5-20 %        | 0,6-25 %       | 2-1000 ppm      |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM               |  <p>1. Efluente Gasoso<br/>2. Filtro<br/>3. Linha Aquecida<br/>4. PTFE<br/>5. By-pass (se necessário)<br/>6. Analisador<br/>7. Bomba de Amostragem<br/>8. Unidade de condensação</p> |                 |                |                 |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM               | Aço Inoxidável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM               | PTFE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM            | ≥180 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| TESTE ÀS FUGAS                                | ≤ 2% do caudal de amostragem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| ZERO DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| SPAN DRIFT <sup>a</sup>                       | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup> | 79,58 ppm Propano<br>--- ppm Metano/ --- ppm Etano<br><2% (rastreadabilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM                 |  <p>1. Sonda de amostragem<br/>2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero<br/>3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack)<br/>4. Lavatório de aquecimento ou mania de aquecimento<br/>5. Bomba de amostragem aquecida</p> |  |  |  |

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.



## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

|                                     |                                      |                                             |                        |                          |                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| PITOT TIPO S                        |                                      | Pitot 03 (ENVI 03)                          |                        |                          |                  |
| REPETIBILIDADE EM CAMPO             |                                      | ≤ ± 5% relativo do valor                    |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA |                                      | ≤ 15°                                       |                        |                          |                  |
| PRECISÃO POSICIONAL                 |                                      | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes |                        |                          |                  |
| ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO |                                      | ≤ ± 10°                                     |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT    |                                      | ≤ 1% do valor                               |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL    |                                      | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa                    |                        |                          |                  |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS       |                                      | ≤ 0,05 kg/m³                                |                        |                          |                  |
| Perfil de Velocidades               |                                      |                                             |                        |                          |                  |
| Toma de Amostragem 1                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 56,3                                        | 101,3                  | 20,8                     | 4,9              |
| 2                                   | 0,60                                 | 56,3                                        | 101,3                  | 21,1                     | 5,0              |
| 3                                   | 0,20                                 | 56,2                                        | 101,3                  | 18,3                     | 4,6              |
| 4                                   | 0,05                                 | 53,5                                        | 101,4                  | 76,2                     | 9,4              |
| Toma de Amostragem 2                | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C)                            | Pressão Absoluta (kPa) | Pressao Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1                                   | 0,75                                 | 43,4                                        | 101,2                  | 13,2                     | 3,9              |
| 2                                   | 0,60                                 | 50,6                                        | 101,2                  | 14,9                     | 4,1              |
| 3                                   | 0,20                                 | 56,5                                        | 101,2                  | 21,3                     | 5,0              |
| 4                                   | 0,05                                 | 55,8                                        | 101,2                  | 12,9                     | 3,9              |

## ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE