



## Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

### FF5- Lavador de Gases da Linha Fixa de Descarga

Amostragens Realizadas em 26-10-2022

Relatório n.º 1351.22/BPP-xs5 de 22-11-2022

Proposta n.º P0503/22



## Caracterização de Emissões Atmosféricas

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1351.22/BPP-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.	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
 Eng.º António Souto (Técnico)	 Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)	 Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)
Nº Revisão	Data	Motivo de Revisão /Identificação das Alterações
0	22-11-2022	-

## 1. Identificação do Cliente

**Empresa:** Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

**C.A.E.:** 46750

**Morada:** Rua do Amoniaco Português, 8, 3860-680 Estarreja

**Entidade Adjudicadora:** Sinambi Consultores

**Fonte:** FF5- Lavador de Gases da Linha Fixa de Descarga

**Código ENVIENERGY:** BPP-xs5

## 2. Descrição Sumária da Fonte

**Tabela 1:** Descrição Fonte Fixa

<i>Descrição do Processo</i>	Remover e lavar os gases que se libertem durante o enchimento das embalagens da zona de enchimento (minimização da exposição a agentes químicos dos operadores)		
<i>Capacidade Nominal</i>	-	<i>Capacidade Durante Amostragem</i>	-
<i>Combustível</i>	-	<i>Equipamentos Redução</i>	-
<i>Matérias Primas</i>	-	<i>Horas de Funcionamento</i>	50 h
<i>Legislação Específica</i>	-	<i>Altura Chaminé (m)</i>	3,7
<i>Nº de Tomas Amostragem</i>	1	<i>Nº Cadastro</i>	-
<i>Data Entrada em Funcionamento</i>	-	<i>Outros dados relevantes</i>	-

**Nota:** Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

## 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	1
Diâmetro Interno ≥ 0,35	2 (desfasadas 90°)

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 (m<sup>2</sup>)</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):

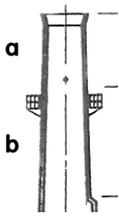
**Tabela 4:** Cumprimento requisitos Norma EN 15259

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	$V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.	1 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; $\varnothing = 0,10$ m; Área = $0,01$ 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>	$a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$ 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: 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
Humidade	Dadolab ST5	ST5 4A 12019 0359	Gravimétrico
	Kern 440-45N	WC04241699	
CO	HORIBA PG250	H000ZC10	NDIR
O <sub>2</sub>			Paramagnetismo
CO <sub>2</sub>			NDIR
COT	Signal Model 3010	18335	FID
Pressão	Dadolab ST5	ST5 4A 12019 0359	Sensor de Pressão
Temperatura	Dadolab ST5	ST5 4A 12019 0359	Termopar tipo K
Velocidade e Caudal	Dadolab ST5	ST5 4A 12019 0359	Pitot Tipo S

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

**Tabela 7:** Condições da Amostragem

<b>Data</b>	26-10-2022
<b>Técnico Responsável</b>	António Souto
<b>Técnicos de Recolha e Análise</b>	Tiago Matos/
<b>Plano de Medição</b>	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 2493
<b>Objectivo dos Ensaíos</b>	Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018; Portaria 190-B/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>	12:19	12:49
<i>CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub></i>	12:19	12:49
<i>COT</i>	12:19	12:49
<i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>	12:19	12:49

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 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>26-10-2022</i>
<i>CO</i>	<i>NDIR</i>	<i>EN 15058:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>26-10-2022</i>
<i>O<sub>2</sub></i>	<i>Paramagnetismo</i>	<i>EN 14789:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>26-10-2022</i>
<i>Humidade</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>IT009 rev C</i>	<i>Ac</i>	<i>26-10-2022</i>
<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>NDIR</i>	<i>CEN/TS 17405:2020</i>	<i>Ac</i>	<i>26-10-2022</i>
<i>Velocidade e Caudal</i>	<i>Pitot tipo S</i>	<i>EN ISO 16911-1:2013</i>	<i>Ac</i>	<i>26-10-2022</i>
<i>Pressão</i>	<i>Sensor de Pressão</i>			<i>26-10-2022</i>
<i>Temperatura</i>	<i>Termopar tipo K</i>			<i>26-10-2022</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:

<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

<b>Parâmetro</b>	
<b>Temperatura Ambiente</b>	20 (°C)
<b>Pressão Ambiente</b>	101,2 (kPa)
<b>Temperatura Efluente:</b>	24,9 ± 3,5 (°C)
<b>Pressão Absoluta:</b>	101,2 ± 1,2 (kPa)
<b>Massa Molecular Húmida:</b>	28,8 ± 0,05 (g/mol)
<b>Velocidade Escoamento:</b>	<2,3 (m/s) <sup>a)</sup>
<b>Caudal Efetivo:</b>	<65 (m <sup>3</sup> /h) <sup>a)</sup>
<b>Caudal Volúmico Seco:</b>	<59 (Nm <sup>3</sup> /h) <sup>a)</sup>
<b>O<sub>2</sub>:</b>	20,9 ± 0,5 (%)
<b>CO<sub>2</sub>:</b>	<0,5 (%) <sup>a)</sup>
<b>CO:</b>	<6 (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup>
<b>Humidade:</b>	<8,1 (%) <sup>a)</sup>

a) Limite quantificação

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

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

**Tabela 11:** Resultados obtidos

Parâmetro	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> )	Valores Limite (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg/h)	Limites mássicos <sup>b)</sup> (kg/h)		
				Mínimo	Médio	Máximo
<b>COT</b> (expresso em C)	<2 <sup>c)</sup>	200	<0,1x10 <sup>-3</sup> c)	1	2	30

a) De acordo com a Portaria 190-B/2018 de 2 de Julho.

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  $\leq$  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 Portaria 190-B/2018 (mg/Nm <sup>3</sup> )	Limiar Mássico
		Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)
<b>COT</b> (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 limites 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.

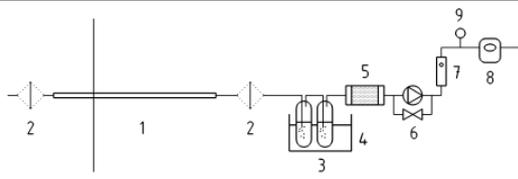
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar 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.

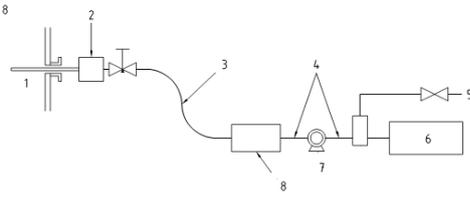
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

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

### ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	9,5l/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 2. Filtro aquecido (out-stack) 3. Borbulhadores 4. Banho de Gelo 5. Sílica Gel 6. Bomba de Amostragem 7. Caudalímetro 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão</p>

### ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

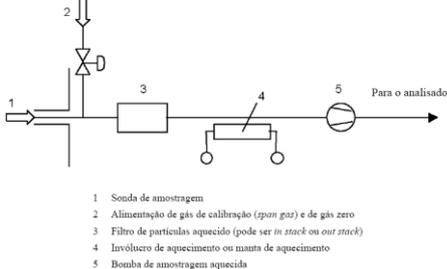
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	≥180 °C			
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE			
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável			
ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA	Sample Cooler			
CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE <sup>a</sup>	Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas 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	798 ppm	15,01 %	20,9 %	-- ppm NO
GAMA DE TRABALHO	5-200 ppm	0,5-5 %	0,6-21 %	--- ppm
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 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>	948,1 ppm Propano 1011 ppm Metano/--- ppm Etano <2% (rastreadibilidade Carburos Metálicos ou Nippon Gases)
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1 Sonda de amostragem 2 Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero 3 Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack) 4 Invólucro de aquecimento ou manua de aquecimento 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/m <sup>3</sup>				
<b>Perfil de Velocidades</b>					
<b>Toma de Amostragem 1</b>	<b>Localização pontos de amostragem (m)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Pressão Absoluta (kPa)</b>	<b>Pressão Diferencial (Pa)</b>	<b>Velocidade (m/s)</b>
1	0,05	24,5	101,2	0,8	0,9
2	0,05	25,2	101,1	0,8	0,9

## **ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE**