



Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

FF3- Lavador de gases associado ao depósito de hipoclorito de sódio

Amostragens Realizadas em 25-10-2022

Relatório n.º 1349.22/BPP-xs3 de 22-11-2022

Proposta n.º P0503/22



Caracterização de Emissões Atmosféricas

RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1349.22/BPP-xs3

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
 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: FF3- Lavador de gases associado ao depósito de hipoclorito de sódio

Código ENVIENERGY: BPP-xs3

2. Descrição Sumária da Fonte

Tabela 1: Descrição Fonte Fixa

<i>Descrição do Processo</i>	Lavar os gases que se libertem dentro do depósito de armazenagem de hipoclorito de sódio		
<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>	800 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

Condição	Nº mínimo tomas de amostragem
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

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):

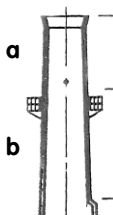
Tabela 4: Cumprimento requisitos Norma EN 15259

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	$V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.	14 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

Secção/ diâmetro interno da fonte pontual	Circular; $\varnothing = 0,10$ m; Área = 0,01 m ²	
Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes	1/1	
Nº Pontos por toma de Amostragem	2	
Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente	Não	
Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem	$a \geq 5 \varnothing$; $b \geq 5 \varnothing$ 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 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 4A 12019 0359	Gravimétrico
	Kern 440-45N	WC04241699	
CO	HORIBA PG250	H000ZC10	NDIR
O ₂			Paramagnetismo
CO ₂			NDIR
Cl ⁻	Gallus 2000 G4	6021588	Cromatografia Iónica
	Bios Defender	115950	
	Bomba Thomas	-	
Cl ₂	Dadolab ST5	ST5 4A 12019 0359	Cromatografia Iónica
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

Data	25-10-2022
Técnico Responsável	António Souto
Técnicos de Recolha e Análise	Tiago Matos
Plano de Medição	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 2493
Objectivo dos Ensaíos	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>	12:21	12:51
<i>CO, CO₂, O₂</i>	12:27	12:57
<i>Cl⁻</i>	12:21	12:51
<i>Cl₂</i>	12:21	12:51
<i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i>	12:21	12:51

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>CO</i>	<i>NDIR</i>	<i>EN 15058:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>25-10-2022</i>
<i>O₂</i>	<i>Paramagnetismo</i>	<i>EN 14789:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>25-10-2022</i>
<i>Humidade</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>IT009 rev C</i>	<i>Ac</i>	<i>25-10-2022</i>
<i>CO₂</i>	<i>NDIR</i>	<i>CEN/TS 17405:2020</i>	<i>Ac</i>	<i>25-10-2022</i>
<i>Cl₂</i>	<i>Cromatografia Iónica</i>	<i>EPA 26A:2020</i>	<i>SAC</i>	<i>08-11-2022</i>
<i>Cl⁻</i>	<i>Cromatografia Iónica</i>	<i>EN 1911:2010</i>	<i>SAC</i>	<i>14-11-2022</i>
<i>Velocidade e Caudal</i>	<i>Pitot tipo S</i>	<i>EN ISO 16911-1:2013</i>	<i>Ac</i>	<i>25-10-2022</i>
<i>Pressão</i>	<i>Sensor de Pressão</i>			<i>25-10-2022</i>
<i>Temperatura</i>	<i>Termopar tipo K</i>			<i>25-10-2022</i>

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

Legenda: **CO₂**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **O₂**: oxigénio;
Cl⁻: compostos inorgânicos clorados; **Cl₂**: Cloro.

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>	20 (°C)
<i>Pressão Ambiente</i>	100,7 (kPa)
<i>Temperatura Efluente:</i>	20,8 ± 3,4 (°C)
<i>Pressão Absoluta:</i>	100,9 ± 1,2 (kPa)
<i>Massa Molecular Húmida:</i>	28,6 ± 0,05 (g/mol)
<i>Velocidade Escoamento:</i>	3,9 ± 0,5 (m/s)
<i>Caudal Efetivo:</i>	110 ± 16 (m ³ /h)
<i>Caudal Volúmico Seco:</i>	100 ± 15 (Nm ³ /h)
<i>O₂:</i>	20,9 ± 0,5 (%)
<i>CO₂:</i>	<0,5 (%) ^{a)}
<i>CO:</i>	<6 (mg/Nm ³) ^{a)}
<i>Humidade:</i>	<2,7 (%) ^{a)}

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H₂O (2,0 %)

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

Tabela 11: Resultados obtidos

Parâmetro	Concentração (mg/Nm ³)	Valores Limite (mg/Nm ³) ^{a)}	Caudal mássico (kg/h)	Limites mássicos ^{b)} (kg/h)		
				Mínimo	Médio	Máximo
Cl ⁻ ^{d)}	< 0,3 ^{d)}	30	<0,3x10 ⁻⁴ ^{d)}	0,1	0,3	3
Cl ₂ ^{d)}	3,8 ± 0,6	5	0,04x10 ⁻² ± 0,08x10 ⁻³	0,01	0,05	-

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

d) 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 (Nm ³)	Concentração Branco Campo (mg/m ³)	10% VLE (mg/m ³)	Aceitação
Cl ⁻	Solução água desionizada (<100µS/m) /Frasco PEBD	ALS República Checa	0,093	0,2	3	ACEITE
Cl ₂	Solução ácida (0,1 N H ₂ SO ₄) /Frasco PEBD	RPS Laboratories	0,746	0,02	0,5	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>Portaria 190-B/2018 (mg/Nm³)</i>	<i>Decreto-Lei 39/2018 (kg/h)</i>
<i>Cl⁻</i>	Não ultrapassa o VLE	Inferior ao limiar mássico mínimo
<i>Cl₂</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.

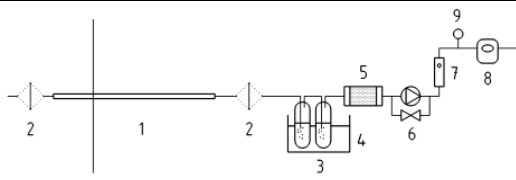
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar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

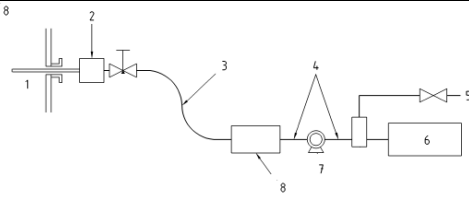
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	27,4 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 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 ^a	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 ^b	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão			
SPAN DRIFT ^b	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão			
GASES PADRÃO ^c	CO	CO ₂	O ₂	NO _x
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>			

^a Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^c Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO COMPOSTOS INORGÂNICOS CLORADOS

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Titânio
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	≥ 150 ou ≥ 20 °C do ponto de orvalho do efluente
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	Solução água desionizada (<100µS/m)
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	3,4 l/min
TESTE ÀS FUGAS	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem
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).
MASSA NA AMOSTRA (1º BORBULHADOR)	<0,03 mg
MASSA DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA (2º BORBULHADOR)	<0,01 mg
EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	-
ACEITAÇÃO DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	Eficiência $\geq 95\%$ ou massa no controlo de qualidade inferior a 5 vezes o limite de quantificação ^a
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>1. Sonda Aquecida 2. Filtro e caixa aquecida 3. Borbulhador com solução 4. Borbulhador vazio 5. Borbulhador com sílica gel 6. Bomba 7. Medidor de temperatura e pressão 8. Contador de gás 9. Caudalímetro</p>

ENSAIO COMPOSTOS HALOGENADOS

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Vidro
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	≥ 120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	Ácida 0,1 N H ₂ SO ₄ Básica 0,1 N NaOH
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).
CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	27,4 l/min
TESTE ÀS FUGAS	$\leq 4\%$ do caudal de amostragem e $\leq 0,6$ l/min
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	

ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

PITOT TIPO S		Pitot 03 (ENVI 03)			
REPETIBILIDADE EM CAMPO		$\leq \pm 5\%$ relativo do valor			
ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA		$\leq 15^\circ$			
PRECISÃO POSICIONAL		$\leq \pm 10\%$ da distância entre pontos adjacentes			
ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO		$\leq \pm 10^\circ$			
INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT		$\leq 1\%$ do valor			
INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL		$\leq 1\%$ do valor ou a 20 Pa			
INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS		$\leq 0,05 \text{ kg/m}^3$			
Perfil de Velocidades					
Toma de Amostragem 1	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressao Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,05	20,5	100,9	14,4	3,9
2	0,05	21,1	100,9	14,5	3,9

ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE