



Borgstena - Têxtil Portugal, Lda.

13164 - Novo tumbler

Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 29/05/2024

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 611-24-BRG-xs20 de 09/07/2024

PROPOSTA n.º 22.724-CP_rev2



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

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	11
Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O ₂ , CO ₂ , 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 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 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; +351 234 343 570

1.2. Identificação do Cliente

Empresa: Borgstena - Têxtil Portugal, Lda.

Morada: E.N. 234 Km 87, 7 - Zona Industrial, NELAS 3521-909 Nelas

Contacto da empresa: Elizabete Santos

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;

1.4. Pessoal

Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio

Técnico de amostragem (Responsável)	Miguel Pascoal
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	13164 - Novo tumbler
Número de Cadastro	13164
Código interno da Enar pur	BRG-xs20

Tabela 3 - Caracterização do processo.

Breve Descrição do Processo		
Os efluentes gasosos são provenientes do processo de exaustão do tumbler.		
	Valor	Unidades
Capacidade Nominal (Máxima)	Não fornecido	--
Capacidade durante a amostragem	Não fornecido	--
Capacidade utilizada no mês anterior	Não fornecido	--
Regime de Funcionamento	Não fornecido	--
Combustível utilizado durante a amostragem	Gás Natural	--
Combustível consumido durante a medição	Não aplicável	--
Equipamento de redução de emissões	Inexistente	--

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	$\varnothing = 0,79 \text{ m}$	--
Área da Secção de Amostragem	$A = 0,49 \text{ m}^2$	--
Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas	2	Cumprimento NP 2167:2007 Cumprimento EN 15259:2007
Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montante (M) e a jusante (J).	$M \sim 2 \text{ m}; J = 0,5 \text{ m}$	Cumprimento a montante Não Cumprimento a jusante
Cumprimento da localização das tomas de amostragem de acordo com o ponto 4.1 da norma NP2167:2007	-	Não Cumprimento
Plataforma de Amostragem*	Permanente	Cumprimento
Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)	-- 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	0,09 m; 0,40m; 0,70m;
	linha de amostragem 2	0,0 ; 0,70

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	72 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	29/05/2024 11:22	29/05/2024 11:52	0:30
CO, CO ₂ , O ₂ , NO _x	29/05/2024 11:19	29/05/2024 11:49	0:30
Humidade	29/05/2024 11:22	29/05/2024 11:52	0:30
Partículas	29/05/2024 11:22	29/05/2024 11:52	0:30
Compostos de carbono orgânico gasoso total	29/05/2024 11:23	29/05/2024 11:53	0:30

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

Tabela 8 - Métodos de ensaio

Ensaio ^{a)}	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 Sensor de Pressão / Pitot tipo S	EN ISO 16911-1:2013	A ¹⁾		29/05/2024
Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO ₂	NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)	ITT33 (D):20-11-2020	A ¹⁾		
Amostragem e determinação de oxigénio. O ₂	Paramagnetismo	EN 14789:2017	A ¹⁾		
Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO	NDIR (Detector de infravermelhos não-dispersivo)	EN 15058:2017	A ¹⁾		
Amostragem e determinação de humidade. Condensação / Adsorção.	Gravimetria	EN 14790:2017	A ¹⁾		
Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT.	FID Detector de ionização de Chama	EN 12619:2013	A ¹⁾		
Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas.	Gravimetria	EN 13284-1:2017	A ²⁾		23/05/2024 a 06/06/2024

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]	36 ± 7
Temperatura Média [K]	309 ± 7
Pressão Absoluta Efluente [kPa]	97,4 ± 1,1
Pressão Absoluta Efluente [hPa]	974 ± 11
O ₂ [%]	20,9 ± 0,5
CO ₂ [%] / [mg/m ³] / [kg/h]	< 0,1 [%] / <1964 [mg/m ³] / <29 [kg/h] ^{a)}
CO [mg/m ³] _{PTN}	< 1,3 ^{a)}
Humidade [%]	1,8 ± 0,1
Pressão Diferencial [Pa]	79 ± 5
Velocidade do Escoamento [m/s]	10,1 ± 0,6
Caudal Efectivo [m ³ /h]	17787 ± 1055
Caudal Volúmico Seco [m ³ /h] _{PTN}	14829 ± 897
Massa Molecular Húmida [g/mol]	28,7 ± 0,1
Densidade (kg/m ³)	1,086 ± 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 m³/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m³/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: 97,16 kPa

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

Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

Parâmetro	Concentração (mg/m ³) _{PTN}	Valores Limite ^{a)} (mg/m ³) _{PTN}	Caudal Mássico (kg/h)	Limiares Mássicos ^{b)} (kg/h)		
				Mínimo	Médio	Máximo
Monóxido de Carbono, CO	< 1,3 ^{c)}	-	< 0,019	1	5	100
Partículas Totais	< 1,4 ^{d)}	150	< 0,021	0,1	0,5	5
Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total	14,4 ± 0,5	200	0,21 ± 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 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 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 O₂ de referência (se aplicável) é comparada com o VLE subtraindo o valor da incerteza de medição ao valor da concentração, salvo se o Cliente decidir outra forma de abordagem no Contrato de Prestação de Serviço.

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 (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) ^{a)}	--
Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (não contemplando a incerteza) ^{b)}	--
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 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 O₂ de referência (se aplicável) é comparada com o VLE subtraindo o valor da incerteza de medição ao valor da concentração.

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

NOTAS:

1 - O valor apresentado na forma de ($\pm xx$), representa a incerteza expandida da medição, obtida a partir da incerteza padrão combinada multiplicada pela factor de expansão $K=2$, o que para uma distribuição estatística normal corresponde a uma probabilidade de $\approx 95\%$.

2 - Os resultados referem-se apenas aos itens ensaiados.

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 ₂ O / Partículas	Dadolab	ST5	ST5 4A 32018 0286	Certificado 4
CO, NO _x , O ₂ e CO ₂	Horiba	PG 250 A	ETUT2000	Certificado 7
COV	Sick Maihak	3006	56180404	Certificado 12
Partículas	Mettler Toledo	XS 105 Dual Range	B028051758	Certificado 15
H ₂ 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	0,159	$\leq 5\%$ velocidade	Conforme
Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos	6 °	$\leq 15^\circ$	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	0,09 m	9,62	36,26
Ponto 2	0,40 m	10,23	36,32
Ponto 3	0,70 m	10,01	36,33
Localização plano de amostragem (Toma 2)		Velocidade (m/s)	Temperatura (°C)
Ponto 1	0,09 m	9,98	36,34
Ponto 3	0,70 m	10,56	36,29

Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O₂, CO₂, CO, NO

Componente	Concentração	Incerteza (±)
O ₂ (Ar ambiente)	20,9 %	0,5 %
CO ₂	3,00 %	0,03 %
CO	99,72 ppm	0,50 ppm
NO	100,18 ppm	0,7 ppm
Gás Zero (N ₂)	Pureza > 99,9999 %	--

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

Componente	O ₂	CO ₂	CO	NO
Pré- amostragem - Equipamento				
Zero	0,06	0,06	0	2
Span	20,88	2,97	99	101
Zero	0,09	0,03	1	1
Pré- amostragem - Linha				
Zero	0,08	0,04	0	1
Span	20,9	3,01	101	99
Pós- amostragem				
Zero	0,07	0,08	1	0
Span	20,89	2,99	99	101
Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)				
Pré-amostragem	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Pós-amostragem	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

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

COV	Concentração (ppm)	Incerteza (±)
C ₃ H ₈	50,69 ppm	0,51 ppm
Gás Zero (Ar especial)	Pureza > 99,9999 %	Pureza > 99,9999 %

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

Componente	C ₃ H ₈
Pré- amostragem	
Zero	0
Span	51
Zero	1
Pós- amostragem	
Zero	1
Span	50
Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)	
Pré-amostragem	Conforme
Pós-amostragem	Conforme

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

Parâmetro	Resultado	Critério de Aceitação	Conformidade
Taxa de Isocinetismo (%)	106,6	[95 - 115]%	Conforme
Volumes Amostrados (m ³) _{PTN}	0,496	-	-
Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)	0,68	-	-
Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg)	-	-	-
Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)	0,13	-	-
Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)	-	-	-
Branco de Amostragem (mg/m ³) _{PTN}	<1,28 ^{a)}	≤ 10 % VLE (150 mg/m ³)	Conforme
Filtro	Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A Eficiência ao teste aerosol 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)	6	-	-
Temperatura de acondicionamento do Filtro (excicador)	Temperatura Pré - Amostragem: 22,2 °C Temperatura Pós - Amostragem: 24 °C		
Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)	Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C		
Temperatura filtragem (amostragem)	36 °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 ³) _{PTN}	Limite de detecção do método é inferior a 10 % do VLE	Observações
Monóxido de Carbono, CO	1	Conforme	
Partículas Totais	0,43	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