Borgstena - Têxtil Portugal, Lda.

13163 - Corte Laser

Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 11/12/2023

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 2541-23-BRG-xs14 de 19/01/2024

PROPOSTA nº 41.123-CG

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

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.

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_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 11
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 12
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

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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

Contacto da empresa: Elisabete 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)	Yuriy Vasyanovych
Técnico de amostragem (Auxiliar)	João Rocha
Técnica de análise laboratorial	Bruna Fernandes / Carla Gonçalves
Elaboração do Relatório	Diana Castro
Verificação do Relatório	Carla Gonçalves
Emissão do Relatório	Carla Gonçalves

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa

Designação Fonte Fixa	13163 - Corte Laser
Número de Cadastro	13163
Código interno da Enarpur	BRG-xs14

Tabela 3 - Caracterização do processo.

Breve Descrição do Processo	
Os efluentes gasosos são provenientes do processo de corte laser.	
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	Não aplicável
Combustível consumido durante a medição (kg/h)	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	Ø = 0,25 m	--
Área da Secção de Amostragem	A = 0,05 m^2	--
Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas	1	Cumpre NP 2167:2007 Cumpre EN 15259:2007
Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem, a montane (M) e a jusante (J).	M> 1,25 m; J= 1,3 m	Cumpre a montante Cumpre 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	Cumpre
Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)	15 m	

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

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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 15º	$\alpha \leq 10$ º	Cumpre
Sentido do efluente	Positivo	Cumpre
A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa	129 Pa	Cumpre
A razão entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3	$V_{máx}/V_{min} = 1,0$	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)	Inicio do período de medição (hora)	Fim do período de medição (hora)	Duração da Amostragem (horas)
Velocidade e caudal	*11/12/2023* 11:15	*11/12/2023* 11:45	0:30
CO, CO_2, O_2, NO_x	*11/12/2023* 11:12	*11/12/2023* 11:42	0:30
Humidade	*11/12/2023* 11:15	*11/12/2023* 11:45	0:30
Partículas	*11/12/2023* 11:15	*11/12/2023* 11:45	0:30
Compostos de carbono orgânico gasoso total	*11/12/2023* 11:16	*11/12/2023* 11:46	0:30

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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

Tabela 8 - Métodos de ensaio

Ensaio [a)]	Metodologia		Acreditação		
	Técnica de Análise	Método de Amostragem / Análise	Amostragem	Análise	Período de 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)]		11/12/2023
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)]		28/11/2023 a 12/12/2023

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.

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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 [ºC]	30 ± 7
Temperatura Média [K]	303 ± 7
Pressão Absoluta Efluente [kPa]	97,6 ± 1,1
Pressão Absoluta Efluente [hPa]	976 ± 11
O_2 [%]	20,9 ± 0,5
CO_2 [%] / [mg/m^3] / [kg/h]	< 0,1 [%] / <1964 [mg/m^3] / <3,8 [kg/h] a)
CO [mg/m^3]$_{PTN}$	< 1,3 a)
Humidade [%]	1,3 ± 0,1
Pressão Diferencial [Pa]	129,0 ± 3,0
Velocidade do Escoamento [m/s]	12,7 ± 0,4
Caudal Efectivo [m^3/h]	2251 ± 83
Caudal Volúmico Seco [m^3/h]$_{PTN}$	1929 ± 75
Massa Molecular Húmida [g/mol]	28,7 ± 0,1
Densidade (kg/m^3)	1,112 ± 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^3/h ou 4 m/s se o caudal for inferior ou igual a 5000 m^3/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: 25,22 ºC

Pressão Ambiente: 97,55 kPa

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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
Partículas Totais	21 ± 2	150	0,041 ± 0,005	0,1	0,5	5
Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total	13 ± 1	200	0,025 ± 0,001	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.

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 não 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 (não contemplando a incerteza) [a]	--
Parâmetro (s) com concentração (ões) acima do VLE (subtraindo o valor da incerteza à concentração da medição) [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 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_2 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.

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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_2O / Partículas	Dadolab	ST5	ST5 4A 32018 0286	Certificado 4
CO, NO_X, O_2 e CO_2	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_2O	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	0,028	≤ 5 % velocidade	Conforme
Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos	10 º	≤ 15 º	Conforme
Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem	<15 º	≤ 15 º do plano de medição	Conforme
Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta	< 10 º	≤ 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^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 (ºC)
Ponto 1	0,13 m	12,74	30,3

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de O_2, CO_2, CO, NO

Componente	Concentração	Incerteza (±)
Ar ambiente	20,9 %	0,5 %
CO_2	15,03 %	0,05 %
CO	502,3 ppm	3,52 ppm
NO	502,7 ppm	4,02 ppm
Gás Zero (N_2)	>99,9999%	--

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

Componente	O_2	CO_2	CO	NO
Pré- amostragem				
Zero	0,03	0,01	0,95	0,32
Span	20,87	14,98	499	500
Zero	0,01	0,05	0,82	0,27
Pós- amostragem				
Zero	0,04	0,03	0,87	0,45
Span	20,89	14,97	500	496
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_3H_8	248,5 ppm	1,7 ppm
Branco	Ar especial	99,99 %

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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

Componente	C_3H_8
Pré- amostragem	
Zero	1,31
Span	249
Zero	1,24
Pós- amostragem	
Zero	1,19
Span	250
Conformidade (Zero e Span ≤ 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 (%)	102,5	[95 - 115]%	Conforme
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,544	-	-
Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)	11,65	-	-
Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg)	-	-	-
Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)	0,12	-	
Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)	-	-	
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	<1,17 [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)	0,06	≤ 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: 19,6 ºC Temperatura Pós - Amostragem: 20,7 ºC		
Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)	Temperatura Pré - Amostragem: 180 ºC Temperatura Pós - Amostragem: 160 ºC		
Temperatura filtragem (amostragem)	30 ºC		

a) Limite de quantificação.

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.
IMT25-X

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
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

Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.

IMT25-X