Doureca Produtos Plásticos, Lda

(Formariz)

FF10 - Caldeira linha 2

Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 02/02/2021

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 87-22-DRC-cl10 de 03/03/2022

PROPOSTA nº 01.922-MS

Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

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

3830 - 254 Ílhavo

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 - Equipamentos de medição e recolha utilizados.....10
Tabela 12 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal.....10
Tabela 13 - Perfil de velocidade e temperatura no plano de amostragem 10
Tabela 14 - Padrões utilizados na determinação de O2, CO2, CO, NO 11
Tabela 15 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem.....11
Tabela 16 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..11
Tabela 17 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais 12
Tabela 18 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas 12
Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem – Sulfureto de Hidrogénio.....13
Tabela 20 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre .13
Tabela 21 - 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.

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

Contacto Responsável Técnica: carlagoncalves@enarpur.pt

1.2. Identificação do Cliente

Empresa: Doureca Produtos Plásticos, Lda (Formariz)

Morada: Zona Industrial de Formariz, Lotes 38 a 50

Contacto da empresa: Rui Manuel Lobo Ribeiro

Entidade Adjudicadora: ENVIRO – Engenharia e Gestão Ambiental, Lda

1.3. Objetivos dos Ensaios

Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Título Único Ambiental nº TUA00000129092017A

1.4. Pessoal

Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio

Técnico de amostragem (Responsável)	Yuriy Vasyanovych
Técnico auxiliar de amostragem	Yuriy Vasyanovych
Técnica de análise laboratorial	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.

2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

Tabela 2 - Identificação da Fonte fixa

Designação Fonte Fixa	FF10 - Caldeira linha 2
Número de Cadastro	--
Código interno da Enarpur	DRC-cl10

Tabela 3 - Caracterização do processo.

Breve Descrição do Processo	
Os efluentes gasosos são provenientes do processo de aquecimento de águas e banhos.	
Capacidade Nominal (Máxima)	1100 KW
Capacidade durante a amostragem (%)	--
Capacidade utilizada no mês anterior (%)	--
Regime de Funcionamento	>500h/ano
Combustível utilizado durante a amostragem	Gás Propano
Combustível consumido durante a medição (kg/h)	--
Equipamento de redução de emissões	Não

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 = 0,35 m	--
Área da Secção de Amostragem	A = 0,10 m^2	--
Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas	2	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= 3,3 m; J> 3 m	Cumpre a montante Cumpre a jusante
Plataforma de Amostragem*	Temporária	Cumpre
Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)	12,5 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.

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	0,04 m; 0,18 m; 0,31 m
	linha de amostragem 2	0,04 m; 0,31 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	$\alpha \leq 3^{o}$	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	$V_{máx}/V_{min} = 1,0$	Cumpre

3.3. Duração ensaios

Tabela 7 - Períodos de amostragem

Amostragem (parâmetro)	Inicio (hora)	Fim (hora)	Duração da Amostragem (horas)
Velocidade e caudal	13:50	14:20	0:30
CO, CO_2, O_2, NO_x	13:54	14:24	0:30
Humidade	13:59	14:29	0:30
Partículas	13:59	14:29	0:30
Compostos de carbono orgânico gasoso total	13:58	14:28	0:30
Óxidos de Enxofre (SO_2)	13:58	14:38	0:40
Sulfuretos de Hidrogénio (H_2S)	13:58	14:38	0:40

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

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

Tabela 8 - Métodos de ensaio

Ensaio [a)]		Método de Ensaio				
	Método de Análise	Método	Amostragem	Análise	Data de amostragem	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)]		02/02/2021	02/02/2021
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 de óxidos de azoto. NO_x	Quimiluminescência	EN 14792: 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)]			26/01/2022 a 08/02/2022
Amostragem e determinação da concentração de dióxido de enxofre. SO_2	Titulometria Método de Thorin	EN 14791:2017	A [2)]			08/02/2022 a 08/02/2022
Amostragem e determinação de sulfureto de hidrogénio.H_2S	Titulometria Iodometria	VDI 3486-2:1979	A [2)]			03/02/2022 a 03/02/2022

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.

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]	125 ± 9
Temperatura Média [K]	398 ± 9
Pressão Absoluta Efluente [kPa]	99,43 ± 1,15
O_2 [%]	6,2 ± 0,8
CO_2 [%] / [mg/m^3] / [kg/h]	9,8 ± 0,8 [%] / 193220 ± 16545 [mg/m^3] / 163 ± 16 [kg/h]
CO [mg/m^3]$_{PTN}$	< 1 a)
Humidade [%]	10,5 ± 0,3
Pressão Diferencial [Pa]	10,0 ± 0,3
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,0 ± 0,2
Caudal Efectivo [m^3/h]	1396 ± 61
Caudal Volúmico Seco [m^3/h]$_{PTN}$	842 ± 38
Massa Molecular Húmida [g/mol]	28,8 ± 0,1
Densidade (kg/m^3)	0,864 ± 0,026

a) Limite de detecção.

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: 18 ºC

Pressão Ambiente: 99,45 kPa

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

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

Tabela 10 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

Parâmetro	Concentração $(mg/m^3)_{PTN}$	Concentração $(mg/m^3.3\%O_2)_{PTN}$	Valores Limite [a] $(mg/m^3.3\%O_2)_{PTN}$	Caudal Mássico (kg/h)	Limiares Mássicos [b] (kg/h)		
					Mínimo	Médio	Máximo
Monóxido de Carbono, **CO**	< 1,3 [c]	< 1,5	500	< 0,0011	1	5	100
Óxidos de enxofre, **SO_x / SO_2,** expresso em SO_2	< 2,5 [d]	< 3,0	35	< 0,0021	0,5	2	50
Óxidos de azoto, **NO_x** expresso em NO_2	184 ± 7	224 ± 15	300	0,16 ± 0,01	0,5	2	30
Ácido Sufídrico, **H_2S**	< 0,25 [d]	< 0,30	5	< 0,0002	0,01	0,05	1
Partículas Totais	7 ± 1	8 ± 1	50	0,006 ± 0,001	0,1	0,5	5
Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total	10 ± 1	13 ± 1	200	0,009 ± 0,001	1	2	30

a) De acordo com o Título Único Ambiental n.º TUA00000129092017A.

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

c) Limite de detecção.

d) Limite de quantificação.

4.2. Verificação da conformidade legal

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos.

NOTAS:

A verificação da conformidade legal não está incluída no âmbito da acreditação.

A Enarpur não se responsabiliza por eventuais erros reportados na avaliação da conformidade legal.

Regra de Decisão:

Não estando definido na legislação o modo como deve ser utilizado o valor da incerteza na avaliação da conformidade, e não tendo sido acordado com o Cliente outra forma de abordagem, a verificação da conformidade legal não tem em consideração a incerteza.

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

5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

Tabela 11 - Equipamentos de medição e recolha utilizados

Parâmetro	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado Calibração
$\vec{v}, T$ / Partículas	Tecora	Isostack Basic	003825 PT	Certificado 2
CO, NO_X, O_2 e CO_2	Horiba	PG 250 A	ETUT2000	Certificado 6
COV	Sick Maihak	3006	9290056	Certificado 8
Partículas	Mettler Toledo	XS 105 Dual Range	B028051758	Certificado 13
H_2O	Kern	PFB	WF 101878	Certificado 14
H_2S / SO_2	Dadolab	QB1 V2×5DC	QB1 3C520180651	Certificado 24

6. Garantia de Qualidade

Tabela 12 - Garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

Parâmetro	Valor obtido	Critério de Aceitação	Conformidade
Repetibilidade em campo	0,018	≤ 5 % velocidade	Conforme
Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos	3 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 13 - 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	0,04 m	4,04	125,3
Ponto 2	0,18 m	4,08	125,9
Ponto 3	0,31 m	4,02	124,2
Localização plano de amostragem (Toma 2)		Velocidade (m/s)	Temperatura (ºC)
Ponto 1	0,04 m	4,05	125,1
Ponto 3	0,31 m	3,97	125,2

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

Tabela 14 - Padrões utilizados na determinação de O_2, CO_2, CO, NO

Componente	Concentração	Incerteza (±)
O_2	5,025 %	0,020 %
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 15 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem

Componente	O_2	CO_2	CO	NO
Pré- amostragem				
Zero	0,05	0,21	0,5	0,2
Span	5,04	14,97	504	501
Zero	0,11	0,09	0,1	0,7
Pós- amostragem				
Zero	0,08	0,12	0,3	0,5
Span	4,97	15,03	501	500
Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)				
Zero	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Span	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Tabela 16 - 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.

Tabela 17 - Valores de ajuste do analisador pré-amostragem e pós-amostragem de Compostos orgânicos voláteis totais

Componente	C_3H_8
Pré- amostragem	
Zero	2,1
Span	253
Zero	1,5
Pós- amostragem	
Zero	1,8
Span	250
Conformidade (Zero e Span ≤ 2% valor do padrão)	
Zero	Conforme
Span	Conforme

Tabela 18 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

Parâmetro	Resultado	Critério de Aceitação	Conformidade
Taxa de Isocinetismo (%)	110,7	[95 - 115]%	Conforme
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,543	-	-
Massa de Partículas no Filtro da amostra (mg)	3,18	-	-
Massa de Partículas na Solução de Lavagem da amostra (mg)	0,5	-	-
Massa de Partículas no Filtro Branco (mg)	0,17	-	
Massa de Partículas na Solução de Lavagem Branco (mg)	0,1	-	
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	<1,1 a)	≤ 10 % VLE (50 mg/m^3)	Conforme
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$. $O_{2,ref}$	<1,3 a)	≤ 10 % VLE (50 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)	0,10	≤ 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: 19 °C Temperatura Pós - Amostragem: 21 °C		
Temperatura de acondicionamento do Filtro (estufa)	Temperatura Pré - Amostragem: 180 °C Temperatura Pós - Amostragem: 160 °C		
Temperatura filtragem (amostragem)	180 °C		

a) Limite de quantificação.

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

Tabela 19 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem – Sulfureto de Hidrogénio

Parâmetro	Resultado	Critério de Aceitação	Conformidade
Amostragem	Não Isocinética - Caudal Constante	-	-
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,204	-	-
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	< 0,25 a)	≤ 10 % VLE (5 mg/m^3)	Conforme
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$. $O_{2,ref}$	<0,30 a)	≤ 10 % VLE (5 mg/m^3)	Conforme

a) Limite de detecção

Tabela 20 - Garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre

Parâmetro	Resultado	Critério de Aceitação	Conformidade
Amostragem	Não isocinética – Caudal contante	-	-
Taxa de Isocinetismo (%)	-	[95 – 115]%	-
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	<1,96 a)	≤ 10 % VLE (35 mg/m^3)	Conforme
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$. $O_{2,ref}$	<2,38 a)	≤ 10 % VLE (35 mg/m^3)	Conforme
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,204	-	-
Eficiência de absorção	O valor obtido encontra-se abaixo do limite de quantificação	Massa primeiro borbulhador ≥ 95 % massa total	-

a) Limite de quantificação.

Tabela 21 - 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	
Óxidos de enxofre, **SO_x / SO_2,** expresso em SO_2	0,65	Conforme	a)
Óxidos de azoto, **NO_x** expresso em NO_2	1	Conforme	
Ácido Sufídrico, **H_2S**	0,08	Conforme	a)
Partículas Totais	0,37	Conforme	a)
Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total	1	Conforme	

a) Valor calculado com base no volume da amostragem

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

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.