Doureca Produtos Plásticos, Lda

Unidade de Formariz

FF4 - Torre Extracção 4 - Scrubber

Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 14/05/2020

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 353-20-DRC-xs4 de 24/06/2020

PROPOSTA nº 10,720-HV

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 6

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM 6

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM 6

3.3. DURAÇÃO ENSAIOS 7

4. RESULTADOS 8

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO 8

4.2. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL 10

5. EQUIPAMENTO 10

6. GARANTIA DE QUALIDADE 11

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 - Fonte fixa monitorizada 5
Tabela 3 - Caracterização do processo. 5
Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem 6
Tabela 5 - Caracterização do plano de amostragem 6
Tabela 6 - Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 6
Tabela 7 - Períodos de amostragem 7
Tabela 8 - Métodos de ensaio e datas de realização 7
Tabela 9 - Caracterização do efluente 8
Tabela 10 - Parâmetros calculados 9
Tabela 11 - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis 9
Tabela 12 - Equipamentos de medição utilizados 10
Tabela 13 - Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal 11
Tabela 14 - Padrões utilizados na determinação de O_2, CO_2, CO, NO 11
Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais 11
Tabela 16 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas 12
Tabela 17 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre 12
Tabela 18 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem – Compostos Inorgânicos Clorados - Ácido Clorídrico 12
Tabela 19 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Amoníaco 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

1.2. Identificação do Cliente

Empresa: Doureca Produtos Plásticos, Lda

Morada: Zona Industrial de Formariz, Lotes 38 a 50

Entidade Adjudicadora: ENVIRO - Engenharia e Gestão Ambiental, Lda

1.3. Objetivos da medição

Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Título Único Ambiental nº 00000129092017A;

1.4. Pessoal afecto ao ensaio

Tabela 1 - Pessoal afecto ao ensaio

Técnico de amostragem (Responsável)	Miguel Pascoal
Técnico auxiliar	Yuriy Vas e Renato Calvão
Técnica de análise laboratorial	Carla Gonçalves
Elaboração do Relatório	Miguel Pascoal
Responsável Técnica	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 - Fonte fixa monitorizada

Designação Fonte Fixa	FF4 - Torre Extracção 4 - Scrubber
Número de Cadastro	--
Código interno da Enarpur	DRC-xs4

Tabela 3 - Caracterização do processo.

Breve Descrição do Processo	
A Doureca – Produtos Plásticos, Lda tem como atividade principal o fabrico de peças plásticas revestidas por metalização eletrolítica para fins decorativos, em que os principais clientes são a indústria automóvel, bem como os setores naval, aeronáutico, sanitário e de electrodomésticos. Os efluentes gasosos são provenientes do processo de metalização electrolítica. O processo de galvanoplastia é realizado em quatro linhas paralelas (semelhantes nas duas naves, diferindo apenas as capacidades), interligadas entre si, nomeadamente: linha de carga de peça plástica e descarga de peça cromada (L1) (sem processos químicos); linha eletrolítica (L2); linha química (L3); e linha de limpeza e armazenamento de bastidores (L4). O processo é subdividido em três etapas: processo químico, processo eletrolítico e processo de desmetalização de ferramentas. O processo químico é composto por sete fases principais: Pré-tratamento, Mordentado, Neutralização, Pré-ativador, Ativador, Acelerador, Níquel químico. O processo revestimento eletrolítico é composto, essencialmente, pelas seguintes etapas: Pré-Cobre, Cobre Ácido, Ativador, Níquel Semi-brilhante/Brilhante, Níquel Microporoso, Crómio. Posteriormente, as peças passam por um processo de redução e lavagens consecutivas, onde são eliminados na totalidade os arrastes de crómio. O último passo é a secagem, finalizando o processo na L1, nas posições de descarga, onde a peça é descarregada e sujeita a um controlo de qualidade. Após o processo de descarga, as ferramentas que serviram de suporte à metalização da peça são limpas para tornarem a ser utilizadas, através de um processo químico ou eletrolítico.	
Capacidade Nominal (Máxima)	380 barras / dia
Capacidade durante a amostragem (%)	60 %
Capacidade utilizada no mês anterior (%)	--
Regime de Funcionamento	--
Combustível utilizado durante a amostragem	--
Combustível consumido durante a medição (kg/h)	
Existem equipamentos de redução de emissões? **Quais?**	Sim Lavador de gases

NOTA: Os dados foram fornecidos pelo cliente.

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

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 / EN 15259
Geometria da Secção	Circular;	--
Diâmetro Interno da Chaminé	Ø = 0,8 m	--
Área da Secção de Amostragem	A = 0,50 m^2	--
Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas	2	Sim
Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem	M <3 m; J ~4 m	Não
Plataforma de Amostragem*	Permanente	Sim
Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo)	15,5 m	

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

3.2. Caracterização do plano de amostragem

Tabela 5 - Caracterização do plano de amostragem

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 ;** 0,40 **m ;** 0,71 **m ;**
	linha de amostragem 2	0,09 **m ;** 0,71 **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	$\alpha < 2^{o}$	Sim
O fluxo local é positivo (flui de montante para jusante)	✓	Sim
A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa	124,9 Pa	Sim
O rácio máximo local, entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3:1	$V_{máx}/V_{min} = 1,0$	Sim

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

3.3. Duração ensaios

Tabela 7 - Períodos de amostragem

Amostragem (parâmetro)	Inicio (hora)	Fim (hora)	Duração da Amostragem (horas)
CO, CO_2, O_2, NO_x	10:16	10:46	0:30
Humidade	10:26	10:56	0:30
Partículas	10:26	10:56	0:30
Compostos de carbono orgânico gasoso total	10:20	10:50	0:30
Óxidos de Enxofre	10:25	11:05	0:40
Compostos Inorgânicos Clorados	10:25	11:05	0:40
Amoníaco	10:26	10:56	0:30

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

Tabela 8 - Métodos de ensaio e datas de realização

Ensaio [a)]	Método de Ensaio				
	Método	Amostragem	Determinação	Data de amostragem	Período de análise
Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual. [Sensor de Pressão]	EN ISO 16911-1:2013	A		14/05/2020	14/05/2020
Amostragem e determinação de dióxido de carbono. CO_2 [NDIR]	ITT33 (C):8-10-2013	A			
Amostragem e determinação de oxigénio. O_2 [Paramagnetismo]	EN 14789:2017	A			
Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO [NDIR]	EN 15058:2017	A			
Amostragem e determinação de humidade Condensação / Adsorção].	EN 14790:2017	A			
Amostragem e determinação de óxidos de azoto. NO_x [Quimiluminescência]	EN 14792: 2017	A			
Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT. Método de ionização de chama [FID]	EN 12619:2013	A			
Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. [Gravimetria]	NP EN 13284-1:2017	A			10/05/2020 a 19/05/2020
Amostragem e determinação da concentração de dióxido de enxofre. SO_2 [Método de Thorin]	EN 14791:2017	A			18/05/2020
Amostragem e determinação de Compostos Inorgânicos Clorados. HCl gasoso. [Titulação Potenciométrica]	EN 1911:2010	A			20/05/2020
Amostragem de amoníaco (NH_3). [Método do Indofenol]	VDI 3496-1:1982	A	A*		02/06/2020 a 22/06/2020

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

Legenda:

A: Acreditado;

NA: Não Acreditado.

A*: Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo.

NA*: Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo.

A determinação analítica é efectuada pelos seguintes Fornecedores Externos:

- Análise de Amoníaco, NH_3 - Laboratório acreditado pelo DAKKS, n.º D-PL-18403-01-00.

Desvios:

A determinação analítica de NH_4^+ não foi concluída no período de 2 semanas após a amostragem, pelo que houve um desvio ao método utilizado, não tendo efeitos nos resultados obtidos. O transporte de amostras demorou mais tempo do que o previsto devido aos atrasos provocados pela pandemia de COVID-19.

4. Resultados

4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

Tabela 9 - Caracterização do efluente

Parâmetro	Média
Temperatura Média [ºC]	20 ± 7
Temperatura Média [K]	293 ± 7
Pressão Absoluta Efluente [kPa]	98,60 ± 1,14
O_2 [%]$_{base\ seca}$	20,8 ± 0,6
CO_2 [%]$_{base\ seca}$	< 0,6 a)
CO [mg/m^3] $_{base\ seca\ .PTN}$	< 5 a)
Humidade [%]	0,9 (<1.3%) b)
Pressão Diferencial [Pa]	125 ± 4
Velocidade do Escoamento [m/s]	12,3 ± 1,4

a) Limite de detecção.
b) Valor encontra-se abaixo do limite de quantificação.

NOTA: Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

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

Condições Ambientais:

Temperatura Ambiente	24 ºC
Pressão Ambiente	98,62 kPa

Tabela 10 - Parâmetros calculados

Parâmetro	Média
Caudal Efectivo [m^3/h]	22185 ± 2504
Caudal Volúmico Seco $[m^3/h]_{PTN}$	19946 ± 2266
Massa Molecular Húmida [g/mol]	28,8 ± 0,1
Densidade (kg/m^3)	1,164 ± 0,030

a) Limite de detecção.

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

Tabela 11 - 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
Óxidos de enxofre, SO_x / SO_2, expresso em SO_2	<2	500	<0,034	0,5	2	50
Óxidos de azoto, NO_x expresso em NO_2	<8	500	<0,2	0,5	2	30
Partículas Totais	2,4 ± 0,1	30	0,05 ± 0,01	0,1	0,5	5
Compostos de carbono orgânico gasoso total, Expresso em C Total	6 ± 1	200	0,13 ± 0,03	1	2	30
Compostos Inorgânicos Clorados, expresso em Cl^-	<1	30	<0,03	0,1	0,3	3
Amoníaco, NH_3	3,3 ± 0,4	10	0,07 ± 0,01	-	-	-

a) De acordo com o Título Úni o Ambiental nº 00000129092017A.

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

Observações:

Os resultados assinalados com "<" são inferiores ao limite de quantificação do método.

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

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.

Regra de Decisão: Não estando definido na legislação o modo como devemos utilizar a incerteza na avaliação da conformidade, e como não foi acordado com o Cliente outra forma de abordagem, a verificação da conformidade legal não teve em consideração a incerteza.

5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

Tabela 12 - Equipamentos de medição utilizados

Parâmetro	Equipamento Utilizado	Marca/Modelo	Número de Série	Certificado Calibração
$\vec{v}, T$ PTS / NH_3	Amostrador isocinético	Dadolab ST5	ST5 4A 32018 0286	Certificado 4
CO, NO_X, O_2 e CO_2	Analisador automático de gases de combustão (O_2, CO, NO_X, SO_2 e CO_2)	Horiba PG 250	ETUT2000	Certificado 6
COV	Analisador de compostos orgânicos por ionização por chama (F.I.D.)	Sick Maihak 3006	56180404	Certificado 9
PTS	Balança	Mettler Toledo / XS 105 Dual Range	B028051758	Certificado 11
H_2O	Balança	Kern PFB	WF 101878	Certificado 12
SO_2/ HCl	Amostrador de fluxo constante duplo	Dadolab QB1 V2×5DC	QB1 3C520180651	Certificado 21

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

6. Garantia de Qualidade

Tabela 13 - Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

Parâmetro	Valor obtido	Critério	Conformidade
Repetibilidade em campo	0,1	≤ 5 % velocidade	Conforme
Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos	2 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	0,030	≤ 0,05 kg/m^3	Conforme

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

Componente	Concentração	Incerteza (±)
Ar ambiente	20,9 %	0,5 %
Gás Zero	Azoto BIP	--

Tabela 15 - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

COV	Concentração (ppm)	Incerteza (±)
Span C_3H_8	251,7 ppm	2,3 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 16 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

Parâmetro	Resultado	Critério	Conformidade
Taxa de Isocinetismo (%)	98	[95 - 115]%	Conforme
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,558 ± 0,031	-	-
Massa de Partículas no Filtro (mg)	0,96	-	-
Massa de Partículas na Solução de Lavagem (mg)	0,4	-	-
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	< 0,4 a)	≤ 10 % VLE (30 mg/m^3)	Conforme
Resultado do teste às fugas (L/min)	0	≤ 2 % caudal aspiração (L/min)	Conforme
Tipo de Filtragem	Out-Stack /	-	-
Diâmetro do Bocal (mm)	10	-	-
Temperatura de acondicionamento do Filtro (Laboratório)	Temperatura Pré - Amostragem: 19-25 ºC Temperatura Pós - Amostragem: 22 ºC		
Filtro	Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %;		

a) Limite de detecção.

Tabela 17 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre

Parâmetro	Resultado	Critério	Conformidade
Amostragem	Não isocinética	-	-
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	< 1,0 a)	≤ 10 % VLE (500 mg/m^3)	Conforme
Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$	0,193	-	-
Eficiência de absorção	100%	Massa primeiro borbulhador ≥ 95 % massa total	Conforme

a) Limite de detecção.

Tabela 18 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem – Compostos Inorgânicos Clorados - Ácido Clorídrico

Parâmetro	Resultado	Critério	Conformidade
Amostragem	Não Isocinética	-	-
Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$	<0,58 a)	≤ 10 % VLE (30 mg/m^3)	Conforme
Eficiência de absorção	100%	Massa primeiro borbulhador ≥ 95 % massa total	Conforme

a) Limite de detecção.

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

Tabela 19 - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Amoníaco

Parâmetro	Resultado	Critério	Conformidade
Amostragem	Isocinética	-	-
Taxa de Isocinetismo (%)	98	[95 – 115]%	Conforme
Branco de Amostragem	< 0,09 a)	≤ 10 % VLE (10 mg/m^3)	Conforme

a) Limite de detecção.

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.