



CENTRO PARA
A VALORIZAÇÃO
DE RESÍDUOS

Campus de Azurém da Universidade do Minho, Edifício 10 - 4800-058 Guimarães
Telef.: 253 510 020 | Fax: 253 510 029 | www.cvresiduos.pt
NC :505 812 657



CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES GASOSOS

DA EMPRESA

Tintojal Tinturaria e Acabamentos, Lda.

RELATÓRIO
LEG/26/2018

Guimarães, Abril de 2018



1	IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	3
2	EQUIPA TÉCNICA	3
3	DESCRIÇÃO DAS FONTES E PLANO DE AMOSTRAGEM	3
4	METODOLOGIA / NORMA REFERÊNCIA/EQUIPAMENTOS	5
5	RESULTADOS	6
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE.....	6
5.2	CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES E CAUDAIS MÁSSICOS	7
	ANEXO	9



1 IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

- **Empresa:** Tintojal Tinturaria e Acabamentos, Lda
- **Localização:** Rua da Cerquinha N° 242 Ronfe 4805-398 Guimarães
- **Entidade adjudicadora:** Proensal
- **Proposta:** LEG /2018/07
- **Plano de medição** nº 9
- **Objetivos dos ensaios:** Amostragem e caracterização dos efluentes gasosos nas fontes fixas.

2 EQUIPA TÉCNICA

- **Técnicos de amostragem/Técnico de análise:** Jorge Pereira/
Rosa Silva
- **Responsável Técnico:** Rosa Silva
- **Diretor Laboratório:** Jorge Araújo

3 DESCRIÇÃO DAS FONTES E PLANO DE AMOSTRAGEM

O plano de amostragem (não) apresenta os requisitos da NP2167 (plataforma,..), mas as condições disponíveis eram favoráveis para realização da amostragem em segurança.

São cumpridas as Normas EN15259:2007 (que estabelece requisitos dos locais/secções de medição, objectivos, planos e relatórios de medição) e CEN/TS 15675:2007 (implementação dos requisitos da NP EN ISO/IEC 17025:2005).

Na amostragem foram verificadas as seguintes condições (Norma EN 15259 ponto 6.2.1, alínea c):

- Ângulo de escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta inferior a 15º,
- Não existe fluxo negativo,
- A relação entre a velocidade máxima e a velocidade mínima é inferior a 3,
- Pressão diferencial do pitot $\geq 5\text{Pa}$.



	Fonte Fixa
Nome da fonte	Caldeira pellets
Data de amostragem	08-03-2018
Secção	circular
Diâmetro interno (m)/Área (m ²)	0,9/0,64
Localização toma NP2167 (distância a jusante da perturbação \geq 5Ø; distância a montante das perturbação \geq 5Ø)	obedece
Número de Tomas existentes /utilizadas	2/2
Altura*(m)	17
Potência térmica*	6,5MW
Descrição Processo*	Produção vapor
Matérias primas*	Na
Combustível utilizado*	biomassa
Capacidade nominal*	6,5MW
Capacidade utilizada no período de amostragem *	100%
Regime funcionamento*	8h/dia
Equipamentos de redução*	ciclones

* dados fornecidos pela empresa Na- não aplicável



4 METODOLOGIA / NORMA REFERÊNCIA/EQUIPAMENTOS

Parâmetro	Método de Detecção	Método de Amostragem (Norma de Referência)	Data de amostragem; análise ;tempo de amostragem	Equipamento amostragem/análise
Humidade (H ₂ O)	Gravimetria	EN 14790:2005 (A)	08/03/2018 ; (09.32-10.05) 32min	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série ST54AI20170200; Balança campo: Kern PCB 2000-1,número de série WD 14011359.
Velocidade e caudal volumétrico	Pitot tipo S	EN ISO 16911:2013 (A)	08/03/2018 ; (09.32-10.05) 32min	Tubo de pitot tipo S: número de série 430252.
Partículas totais (Pts)	Gravimetria	EN 13284-1:2009 (A)	08/03/2018 ; 22/03/2018 ; (09.32-10.05) 32min	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série ST54AI20170200; Balança analítica: AE PW 254,nº de série AEX25685.
Compostos orgânicos totais(COT's)	FID	EN 12619:2013 (A)	08/03/2018 ; (10.06-11.20) 14min	Cromatógrafo : Signal modelo 3010, nº série 19451.
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Absorção de infravermelhos	Mi (NA)	08/03/2018 ; (09.21-10.00) 39min	Horiba PG 350E (SRM): Analisador modular de gases de combustão de acordo com requisitos normas CEN, número de sérieYCBAD3CD.
Monóxido de carbono (CO)	Absorção de infravermelhos	EN 15058:2006 (A)		
Óxidos de azoto (NO _x) (expressos em NO ₂)	Quimiluminiscência	EN 14792:2005 (A)		
Oxigénio (O ₂)	Paramagnético	EN 14789:2005 (A)		
Dióxido de Enxofre (SO ₂) ¹⁾	Titulometria	EN 14791:2005 (A)	08/03/2018 ; 27/03/2018 ; (09.40-10.10) 30min	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série ST54AI20170200; Contador doméstico: Itron Gallus G4, número de série 6049168.

Mi-método interno A-Acreditado NA –Não Acreditado

1) ANÁLISE LABORATORIAL SOLICITADA A LABORATÓRIO EXTERNO ACREDITADO BOLETIM 2065.18



5 RESULTADOS

Os resultados foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura, nomeadamente:

Pressão normal: 101,3kPa – **Temperatura normal:** 273,15 K

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE

Parâmetros	Fonte Fixa
	Caldeira pellets
P. atmosférica(Pa)	99190
T ^a ambiente(K)	292,1
T ^a exaustão(K)	420,6
P. absoluta exaustão(Pa)	99210±180
O ₂ (%)	14,5±0,2
CO ₂ (%)	5,81
N ₂ *(%)	79,7
H ₂ O (%)	4,7±0,2
Massa molecular do gás seco (g/mol)	29,51
Densidade do gás seco(kg/m ³ N)	1,317
Velocidade do escoamento(m/s)	9,9±0,5
Caudal efectivo(m ³ /h)	22781±1555
Caudal volúmico seco (Nm ³ /h)	13801±999
Isocinetismo (95-115%)	95

* VALOR CALCULADO



5.2 CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES E CAUDAIS MÁSSICOS

Na tabela estão registados os resultados relativos aos poluentes quantificados em base seca, expressos em mg/Nm³.

O cálculo de incertezas é realizado de acordo com o documento “EA Guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing” de Dezembro de 2003, para um intervalo de confiança de 95%, com fator de expansão, K, aproximadamente 2, e respectivas normas europeias.

Para os valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação, não são apresentadas as incertezas.

Tabela 1 – Resultados obtidos na fonte caldeira pellets

Parâmetro	Valores medidos		Valores limite		
	Concentração	Caudal	Concentração a)	Caudal (kg/h) b)	
	mg/Nm ³	kg/h	mg/Nm ³	Limiar mínimo	Limiar máximo
Compostos Orgânicos totais(COT's) Valor medido Valor corrigido para 11% O ₂	85±8 132±13	1,2±0,1	200	2	30
Partículas totais (Pts) Valor medido Valor corrigido para 11% O ₂	204±6 316±18	2,8±0,3	150	0,5	5
Dióxido de Enxofre (SO₂) Valor medido Valor corrigido para 11% O ₂	50±5 77±8	6,8E-01 ±0,1	500	2	50
Oxidos de Azoto (NOx)(expressos em NO₂) Valor medido Valor corrigido para 11% O ₂	102±7 152±12	1,4±0,1	650	2	30
Monóxido de Carbono (CO) Valor medido Valor corrigido para 11% O ₂	2967±262 4585±346	41±4	500	5	100

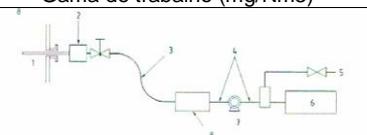
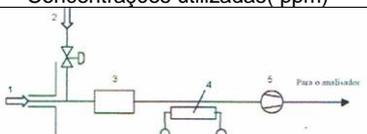
a) Valores limite para a concentração segundo a portaria 677/2009 com correção para 11% O₂.

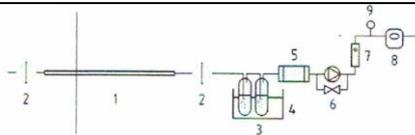
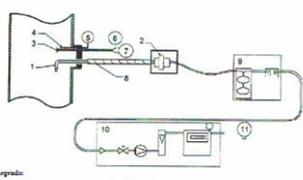
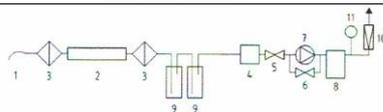
b) Valores limite para os caudais mássicos segundo a portaria n.º 80/2006 de 23 de Janeiro.

Nota: O relatório apenas apresenta os parâmetros solicitados pelo cliente.

ANEXO

OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

Aspectos gerais			
Nº PONTOS DE AMOSTRAGEM E SUA LOCALIZAÇÃO	4 pontos /toma (6,1;22,5;67,5;84)		
Ensaio velocidade e caudal			
PITOT TIPO S	Pitot 388		
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	$\leq \pm 10^\circ$		
Ensaio de gases de combustão			
Tª linha amostragem	$\geq 180^\circ\text{C}$		
Material linha amostragem/ material sonda	PTFE/aço inoxidável		
Acondicionamento amostra	Sample cooler		
Teste às fugas	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem		
Zero drift	Para todos os gases o drift foi inferior a 2%		
Span drift	Para todos os gases o drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%		
Características de performance	Cumprir com os requisitos estabelecidos nas normas utilizadas (EN14789;EN 14792;EN 15058)		
Gases padrão	CO	O₂	NO_x
Concentrações utilizadas(ppm)	1594	10,0	NO 748,9
Gama de trabalho (mg/Nm ³)	6-2513	0,5-21%	12-1314
 <p>1. Effluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação</p>		Esquema do trem amostragem	
Ensaio de COT´s (Fid)			
Tª linha amostragem	$\geq 180^\circ\text{C}$		
Material linha amostragem/ material sonda	PTFE/aço inoxidável		
Acondicionamento amostra	Sample cooler		
Teste às fugas	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem		
Zero drift	O drift foi inferior a 2%		
Span drift	O drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%		
Concentrações utilizadas(ppm)		Propano (C3H8)	
500,1			
 <p>1. Sonda de amostragem 2. Alimentação de gás de calibração (gás zero e de gás zero) 3. Filtro de partículas aquecido (gás zero ou gás zero) 4. Inversor de aquecimento ou fonte de aquecimento 5. Bomba de amostragem aquecida</p>		Esquema do trem amostragem	
Ensaio Humidade			
Tª sonda	$\geq 160^\circ\text{C}$		
Material sonda amostragem	Aço inoxidável		
Teste às fugas	$< 2\%$ do caudal de amostragem		

Volume amostrado seco normalizado	0,542m3
 <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> <p>Esquema do trem amostragem</p>	
Ensaio de partículas	
Diâmetro bocal	8 mm
Material sonda amostragem	Aço inoxidável
Teste às fugas	< 2% do caudal de amostragem
Volume amostrado seco normalizado	0,542m3
Tª da sonda amostragem	~160°C
Carcterísticas 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).
Temperatura /Humidade(Sala de pesagens)	20-25°C /40-60%
Massa filtro	92mg
Massa solução lavagem	19mg
 <p>Legenda: 1. Bocal de amostragem 2. Filtro de partículas 3. Filtro de Partículas 4. Sonda de amostragem 5. Sonda de amostragem 6. Medidor de pressão 7. Medidor de pressão 8. Tubo de reseta (dispositivo anti-retorno) 9. Sonda de amostragem e reseta 10. Unidade de reseta e dispositivo de medição de gás 11. Medidor de pressão</p> <p>Esquema do trem amostragem</p>	
Ensaio SO₂	
Material sonda amostragem	vidro
Tª linha amostragem	≥120°C
Solução absorção	3%H ₂ O ₂ em água desionizada
Volume amostrado seco normalizado	0,0926 m3
Teste às fugas	< 2% do caudal de amostragem
Massa amostra 1º borbulhador	4,6mg
Massa branco	<0,4mg
 <p>1. Bocal 2. Sonda 3. Filtro 4. Sílica Gel 5. Válvula de Ajuste 6. By-pass 7. Bomba 8. Contador de gás 9. Borbulhadores 10. Caudalímetro 11. Medidor de temperatura e pressão</p> <p>Esquema do trem amostragem</p>	



Foi efetuado branco de campo para os parâmetros, em que foi necessária posterior análise em laboratório, neste caso as Pts e SO₂. 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.

Parâmetro	Valores medidos		Aceitação
	Concentração (mg/Nm ³)	10% VLE mg/Nm ³	
Partículas totais Valor medido	2,8*	15	Aceite
Dióxido de enxofre(SO₂) Valor medido	4,3*	50	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

Guimarães, 04 de Abril de 2018

Execução da amostragem
e análise

Jorge Pereira
(Técnico de laboratório)

Execução Técnica do
Relatório

Rosa Silva
(Responsável Técnico)

Aprovação

Jorge Araújo
(Diretor Laboratório)