



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

Alumínios Navarra - Extrusão de Alumínio, S.A.

RELATÓRIO

LEG/192/2021

Guimarães, Novembro de 2021

DATA DE EMISSÃO
29-11-2021
Relatório LEG192/2021



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



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	CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES E CAUDAIS MÁSSICOS	7
	ANEXO	9



1 IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

- **Empresa:** Alumínios Navarra - Extrusão de Alumínio, S.A.
- **Localização:** Veiga das Antas, Navarra, 4701-971 Braga
- **C.A.E.:** 24420
- **Proposta:** LEG /2021/35
- **Plano de medição** nº22/2021
- **Objetivos dos ensaios:** Amostragem e determinação 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):

Tabela 1-Cumprimento de requisitos da Norma EN 15259

	Resultado	Aceitação
Ângulo de escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta inferior a 15°	<5°	Cumpre
Não existência de fluxo negativo	Fluxo positivo	Cumpre
A relação entre a velocidade máxima e a velocidade mínima é inferior a 3:1	$V_{m\acute{a}x}/V_{m\acute{i}n} = 1,0$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.	386Pa	Cumpre



Tabela 2- Descrição da fonte

	Fonte Fixa
Nome da fonte/código interno	FF32 - Exaustão do forno de polimerização LV2
Nº Cadastro	---
Data de amostragem	27-10-2021
Secção	circular
Diâmetro interno (m)/Área (m ²)	0,35/0,10
Localização toma NP2167 (distância a jusante da perturbação ≥ 5Ø; distância a montante das perturbações ≥ 5Ø)	obedece
Número de Tomas existentes /utilizadas	2/2
Altura*(m)	17,23
Potência térmica*	na
Descrição Processo*	Lacagem vertical
Matérias primas*	aluminio
Combustível utilizado*	Gás natural
Capacidade nominal*	Na
Capacidade utilizada no período de amostragem *	100%
Regime funcionamento*	24 h/dia em dias úteis
Equipamentos de redução*	Não tem

* dados fornecidos pela empresa Na- não aplicável Nd- não disponível



4 METODOLOGIA / EQUIPAMENTOS

Ensaio	Método de Detecção	Método de Ensaio	Data de amostragem; análise ;tempo de amostragem	Equipamento
Amostragem e determinação de Humidade (H ₂ O)	Gravimetria	EN 14790:2017 (A)	27/10/2021 (13.16-13.48) 32min	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série ST54AI20170200; Balança campo: Kern PCB 2000-1,número de série WD 14011359.
Determinação da Velocidade e do caudal	Método de referência manual	EN ISO 16911:2013 (A)	27/10/2021 (13.16-13.48) 32min	Tubo de pitot tipo S: número de série 0446.
Amostragem e determinação de Partículas (Pts)	Gravimetria	EN13284-1 :2017 (A)	27/10/2021 03/11/2021 (11.16-11.48) 32min	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série ST54AI20170200; Balança analítica: Kern ABT 220-5DNM nº série WB20E0010.
Amostragem e determinação de Compostos orgânicos totais (COT's)	Ionização de chama	EN 12619-1 :2013 (A)	27/10/2021 (13.16-13.48) 32min	Cromatógrafo: Signal 3010, nº série 19451.
Amostragem e determinação de Dióxido de Carbono (CO ₂)	Absorção de infravermelhos	Mi (NA)	27/10/2021 (13.16-13.48) 32min	Horiba PG 350E (SRM): Analisador modular de gases de combustão de acordo com requisitos normas CEN, número de sérieYCBAD3CD.
Amostragem e determinação de Oxigénio (O ₂)	Paramagnetismo	EN 14789:2017 (A)		
Amostragem e determinação de óxidos de azoto (NO _x)	Quimiluminiscência	EN 14792:2017 (A)		
Amostragem de Dióxido de Enxofre (SO ₂) ¹⁾	Titulometria	EN 14791:2017 (A)	27/10/2021 11/11/2021 (13.16-13.48)	Amostrador isocinético: Dadolab ST5 V4.5 nºde série



			30min	ST54AI20170200; Amostrador de fluxo: Itron Gallus G4, número de série 014284.
--	--	--	-------	---

Mi-método interno A-Acreditado NA –Não Acreditado

1) DETERMINAÇÃO NÃO ESTÁ INCLuíDA NO ÂMBITO DE ACREDITAÇÃO, SENDO A ANÁLISE SOLICITADA A LABORATÓRIO EXTERNO ACREDITADO CUJOS RESULTADOS CONSTAM NO BOLETIM 211.21

5 RESULTADOS

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

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

Tabela 3- Caracterização do escoamento

Parâmetros	Fonte Fixa
	FF32 - Exaustão do forno de polimerização LV2
P. atmosférica(Pa)	100460,0
T ^a ambiente(K)	298
T ^a exaustão(K)	297±0,7
P. absoluta exaustão(Pa)	100510±205
O ₂ (%)	20,8
CO ₂ (%)	0,1
N ₂ *(%)	79,2
H ₂ O (%)	1,8 ^a)
Massa molecular do gás seco (g/mol)	28,83
Densidade do gás seco(kg/m ³ N)	1,286
Velocidade do escoamento(m/s)	20,3±0,5
Caudal efectivo(m ³ /h)	7041±375
Caudal volúmico seco (Nm ³ /h)	6307±365
Isocinetismo (95-115%)	95

* VALOR CALCULADO

a) Valor abaixo da gama do LQ(4%). Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de 1,8%)

Nota 1: Para os valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação, não são apresentadas as incertezas.



5.1 CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES E CAUDAIS MÁSSICOS

Na tabela estão registados os resultados relativos aos poluentes quantificados em base seca, expressos em mg/Nm^3 .

O cálculo de incertezas é realizado de acordo com o documento “EA Guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing”, 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 4 – Resultados obtidos na fonte FF32

Parâmetro	Valores medidos		Valores limite			
	Concentração	Caudal	Concentração a)	Caudal (kg/h) b)		
	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	Limiar mínimo	Limiar médio	Limiar máximo
Compostos Orgânicos totais(COT's) Valor medido	19±2	1,2E-01 ±0,01	200	1	2	30
Óxidos de Azoto (NOx)(expressos em NO₂) Valor medido	<12 ¹⁾	<7,8E-02	500	0,5	2	30
Dióxido de Enxofre (SO₂) Valor medido	8	5,4E-02	500	0,5	2	50
Partículas Valor medido	19±2	1,2E-01 ±0,03	150	0,1	0,5	5

1) limite de quantificação

a) Valores limite para a concentração segundo Licença Ambiental nº 497/0.1/2014.

b) Valores limite para os caudais mássicos segundo o D.L.39/2018.

Nota 2: O relatório apenas apresenta os parâmetros solicitados pelo cliente.



Tabela 5: Conclusões (VLE e Limiares mássicos)

Parâmetro	VLE (Licença Ambiental nº 497/0.1/2014)	Limiar mássico (D.L.39/2018)
Compostos Orgânicos totais (COT's)	Valor nominal não ultrapassa VLE	Inferior ao limiar mássico mínimo
Óxidos de Azoto (NOx)(expressos em NO₂)	Valor nominal não ultrapassa VLE	Inferior ao limiar mássico mínimo
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Valor nominal não ultrapassa VLE	Inferior ao limiar mássico mínimo
Partículas	Valor nominal não ultrapassa VLE	Igual ao limiar mássico mínimo

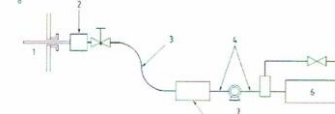
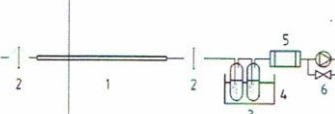
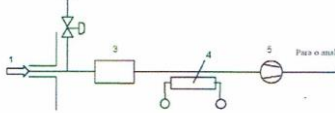
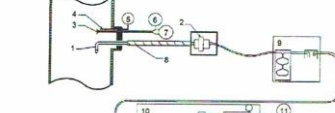
Para verificação do cumprimento legal, não são consideradas as incertezas associadas .

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

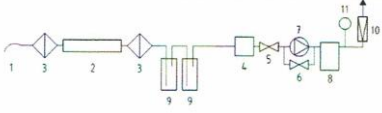
ANEXO

OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

Aspectos gerais				
Nº tomas condutas circulares	< 0,35 → 1			
Diâmetro Interno	≥ 0,35 → 2 (desfasadas 90º)			
Nº tomas condutas retangulares	<0,1 →1			
Área do Plano de Amostragem (m2)	0,1 a 1,0 → 2			
	1,1 a 2,0 →3			
Nº PONTOS DE AMOSTRAGEM E SUA LOCALIZAÇÃO	>2,0 → ≥3			
	2pontos /toma (5,2;29,9)			
Ensaio velocidade e caudal				
PITOT TIPO S	Pitot 446			
REPETIBILIDADE EM CAMPO	≤ ± 5% relativo do valor			
ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA	≤ 15º			
PRECISÃO POSICIONAL	≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes			
ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO	≤ ± 10º			
Ensaio de gases de combustão				
Tª linha amostragem	≥180ºC			
Material linha amostragem/ material sonda	PTFE/aço inoxidável			
Acondicionamento amostra	Sample cooler			
Teste às fugas	≤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	Cumpre com os requisitos estabelecidos nas normas utilizadas (EN14789;EN 14792;EN 15058)			
Gases padrão		O2	CO2	NOx
Concentrações utilizadas(ppm)		10,027	10,015	750,34
Gama de trabalho (mg/Nm3)		0.5-21%	0-21%	6-981

 1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação	Esquema do trem amostragem
Ensaio Humidade	
T ^a sonda	≥160°C
Material sonda amostragem	Aço inoxidável
Teste às fugas	< 2% do caudal de amostragem
Volume amostrado seco normalizado	0,636m ³
 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	Esquema do trem amostragem
Ensaio de COT's (Fid)	
T ^a linha amostragem	≥180°C
Material linha amostragem/ material sonda	PTFE/aço inoxidável
Acondicionamento amostra	Sample cooler
Teste às fugas	≤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%
Propano (C3H8)	
Concentrações utilizadas(ppm)	499,5
 1. Sonda de amostragem 2. Alimentação de gás de calibração (gases puros e de gás zero) 3. Filtro de partículas aquecido (gases zero e gases em out-stack) 4. Injeção de amostragem em fluxo de aquecimento 5. Bomba de amostragem separadora	Esquema do trem amostragem
Ensaio de partículas	
Diâmetro bocai	5mm
Material sonda amostragem	Aço inoxidável
Teste às fugas	< 2% do caudal de amostragem
Volume amostrado seco normalizado	0,636m ³
T ^a da sonda amostragem	~160 °C
Características 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+AL	0,9+0,3mg
 Legenda: 1. Boca de amostragem 2. Boca de entrada 3. Filtro de Partículas 4. Sonda de amostragem 5. Sonda de amostragem 6. Medidor de partículas 7. Medidor de partículas 8. Medidor de partículas 9. Medidor de partículas 10. Medidor de partículas 11. Medidor de partículas	Esquema do trem amostragem



Ensaio SO ₂	
Material sonda amostragem	vidro
Tª linha amostragem	≥120°C
Solução absorção	3%H ₂ O ₂ em água desionizada
Volume amostrado seco normalizado	0,0920m ³
Teste às fugas	< 2% do caudal de amostragem
Massa amostra 1º borbulhador	0,78mg
Massa branco	<0,4mg
 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 Esquema do trem amostragem	

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 Valor medido	3*	15	Aceite
Dióxido de Enxofre(SO₂) Valor medido	<4*	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, 29 de Novembro de 2021

Execução da amostragem
e análise

Jorge Pereira
(Técnico de laboratório)

Execução Técnica do
Relatório

Rosa Silva
(Responsável Técnico)

Aprovação

Jorge Araújo
(Diretor Laboratório)