

Anexo O. Caracterização das fontes fixas existentes

Relatório de Ensaio nº 13813
Código ANI-ff01 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda
4147 - FF1 - Banhos aquecidos de pré-tratamento da Lacagem Vertical + exaustão
das lavagens

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	3
6.	Laboratórios externos.....	3
7.	Equipamento usado.....	3
8.	Caraterísticas da fonte.....	3
8.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
8.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
9.	Períodos de amostragem.....	4
10.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
11.	Resultados.....	5
11.1.	Parâmetros operacionais.....	5
11.2.	Poluentes solicitados.....	6
11.3.	Validação de brancos de campo.....	7
11.4.	Notas.....	7
12.	Análise de conformidade legal.....	7
13.	Anexos.....	8

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

Cumprimento dos requisitos do Título Único Ambiental nº TUA000006623042021A de 27-04-2021.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda

Localização: Zona Industrial de Oiã 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 4147 - FF1 - Banhos aquecidos de pré-tratamento da Lacagem Vertical + exaustão das lavagens

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 01-07-2021

Análise laboratorial: 05 a 21-07-2021

Emissão do relatório: 30-07-2021

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	01-07-2021	05-07-2021
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	01-07-2021	01-07-2021
SO ₂ (Dióxido de Enxofre)	EN 14791:2017	Titulometria (Método de Thorin)	A	A	01-07-2021	05-07-2021
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	01-07-2021	01-07-2021
Cr Cu Pb Sb V Mn	EN 14385:2004	ICP-MS	A	LE _(II) /A	01-07-2021	08 a 14-07-2021
Sn Zn Pt Pd	MI.32 ed3:2020-04-06 EN 14385:2004					
Fluoretos HF (Compostos Inorgânicos Fluorados)	ISO 15713:2006	Potenciometria (Eletrodo seletivo)	A	A	01-07-2021	13-07-2021
NH ₃ (Amoníaco)	VDI 3496-1:1982	Fotometria	A	LE _(III) /A	01-07-2021	14 a 16-07-2021
HCN [*] (Ácido Cianídrico)	CARB Method 426 M.I.	EAM	NA	LE _(III) /NA	01-07-2021	15 a 21-07-2021
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	01-07-2021	01-07-2021
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	MI.30 ed3:2020-03-31	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	01-07-2021	01-07-2021
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	01-07-2021	01-07-2021
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	01-07-2021	01-07-2021

Legenda: A – Acreditado | NA – Não acreditado | LE – Laboratório externo | MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 8// MS.0219a/63

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Pedro Santos, Rúben Cruz

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Laboratórios externos

Laboratório externo | Responsável Técnico

LE(I): ALS Laboratory Group – ALS Czech Republic, s.r.o. | Zdeněk Jiráček

LE(II): ISQ - LABQUI | Tânia Santos

LE(III): Eurofins GmbH | Sandro Kuttig

7. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS Fluoretos Metais Pesados NH ₃ HCN	Tecora	Isostack Basic	005832T
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6001003
COVT	Mess Analysentechnik GmbH	PT	0671404
SO ₂	Itrón	Gallus G4	0000033017

8. Caraterísticas da fonte

8.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-ff01
Diâmetro interno da conduta [cm]	75
Área do plano de amostragem [m²]	0,442
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

8.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	4147 - FF1 - Banhos aquecidos de pré-tratamento da Lacagem Vertical + exaustão das lavagens
Nº de cadastro da CCDR-C	4147
Código interno	FF1
Regime de monitorização	Trienal
Ano da entrada em funcionamento	2005
Descrição do processo associado	O processo associado serve para efetuar o pré-tratamento do alumínio antes da sua pintura
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia, 5 dias/semana
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	BONDERITE C-AD T125 known as Synergic T-125; BONDERITE C-AK EC known as Novaclean EC; BONDERITE C-IC 1095 known as Deoxidizer 1095; BONDERITE M-NT 4830 R known as Alodine 4830 R; BONDERITE M-NT 4831 known as Alodine 4831
Capacidade nominal [m³/h]	12500
Capacidade no período amostragens [m³/h]	≈ 11400
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A de 27-04-2021

9. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	12:31	13:17
NO _x O ₂ CO ₂	12:28	16:08
SO ₂	12:39	15:39
COVT	12:50	13:55
Cr Cu Mn Pb V Sb Sn Pt Pd Zn	13:24	14:10
Fluoretos HF	12:31	13:17
NH ₃	14:23	15:24
HCN	15:33	16:14
H ₂ O	12:31	13:17
Caraterísticas de escoamento	12:31 13:24 14:23 15:33 13:17 14:10 15:24 16:14	

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 8// MS.0219a/63

10. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

11. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

11.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	PTS Fluoretos		Metais Pesados		NH ₃		HCN		Escoamento médio NO _x SO ₂ COVT	
	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1017	±6	1017	±6	1017	±6	1017	±6	1017	±3
[Pa]	101696	±58x10 ¹	101688	±58x10 ¹	101684	±58x10 ¹	101673	±58x10 ¹	101685	±29x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	39	±4	38	±4	35	±4	34	±4	36	±2
[K]	312	±4	311	±4	308	±4	307	±4	309	±2
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,4	28,7	±0,4	28,7	±0,4	28,7	±0,4	28,7	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	7,3	±0,2	7,6	±0,2	6,7	±0,2	7,2	0,2	7,2	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	11665	±35x10 ¹	12029	±36x10 ¹	10675	±32x10 ¹	11473	±34x10 ¹	11398	±17x10 ¹
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	10033	±33x10 ¹	10370	±34x10 ¹	9291	±30x10 ¹	10016	±33x10 ¹	9875	±16x10 ¹
Isocinetismo [%]	107	-	106	-	-	-	108	-	-	-
Humidade [%]	2,2 ±0,1									
O ₂ [%]	20,8 ±1,0									
CO ₂ [%]	<0,5 ^{a)} -									

(Parâmetros operacionais individuais)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 8// MS.0219a/63

11.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
NO _x exp. em NO ₂	<4,1 ^{a)}	-	500	<0,04	-	0,5	2	30
SO ₂	<2,0 ^{a)}	-	10	<0,02	-	0,5	2	50
COVT exp. em C	2,7	±0,2	200	0,026	±0,002	1	2	30
PTS	<2,3 ^{a)}	-	30	<0,02	-	0,1	0,5	5
Fluoretos exp. em F ⁻	<0,03 ^{a)}	-	-	<0,0003	-	0,01	0,05	0,5
Fluoretos exp. em HF	<0,03 ^{a)}	-	2	<0,0003	-	-	-	-
NH ₃ exp. em N	0,010	±0,002	10	0,00010	±0,00002	-	-	-
HCN [*]	<0,01 ^{a)}	-	10	<00001	-	-	-	-
Chumbo	0,0011-0,0013	±0,0001	-	0,000011-0,000013	±0,000001	-	-	-
Crómio	0,00055-0,00313	±0,00011	0,2	0,0000057-0,0000325	±0,0000012	-	-	-
Cobre	0,010	±0,001	0,02	0,00011	±0,00001	-	-	-
Platina	<0,00016 ^{a)}	-	-	<0,0000016	-	-	-	-
Vanádio	<0,0026 ^{a)}	-	-	<0,000027	-	-	-	-
Antimónio	<0,00054 ^{a)}	-	-	<0,0000056	-	-	-	-
Estanho	<0,00078 ^{a)}	-	-	<0,0000081	-	-	-	-
Manganês	0,0012	±0,0002	-	0,000012	±0,000002	-	-	-
Paládio	<0,00016 ^{a)}	-	-	<0,0000016	-	-	-	-
Zinco	0,025	±0,002	-	0,00026	±0,00002	-	-	-
Metais III [Pt+V+Pb+Cr+Cu+Sb+ Sn+Mn+Pd+Zn]	0,038-0,045	±0,002	5	0,00039-0,00047	±0,00003	0,005	0,025	-

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 8// MS.0219a/63

11.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
SO ₂	<2,0 ^{a)}	-
PTS	<2,3 ^{a)}	≤10% VLE
Fluoretos exp. em HF	<0,03 ^{a)}	≤10% VLE
NH ₃ exp. em N	<0,003 ^{a)}	≤10% VLE
HCN [*]	<0,01 ^{a)}	≤10% VLE
Crómio	0,00035-0,00293	≤10% VLE
Cobre	0,000081-0,000597	≤10% VLE
Metais III[Pt+V+Pb+Cr+Cu+Sb+Sn+Mn+Pd+Zn]	0,00092-0,01012	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

11.4. Notas^[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Título Único Ambiental nº TUA000006623042021A de 27-04-2021^[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho^{a)} Limite de quantificação

Metais – intervalo de valores:

- Limite inferior corresponde à soma de todas as frações quantificáveis.
- Limite superior corresponde à soma das frações quantificáveis e do limite de quantificação das frações não quantificáveis.

12. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 11.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x SO ₂ COVT PTS Fluoretos (HF) NH ₃ (N) HCN Cr Cu Metais III
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x SO ₂ COVT PTS Fluoretos (F-) Metais III
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

Caso o TUA imponha uma frequência de monitorização diferente, este sobrepor-se-á.

13. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os boletins de análise Metais Pesados, NH₃ e de HCN, os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 13813
Código ANI-ff01 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de SO ₂ – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
7.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	5
8.	Ensaio de determinação de NH ₃ – parâmetros auxiliares	5
9.	Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares	6
10.	Ensaio de determinação de HCN – parâmetros auxiliares	7
11.	Ensaio de determinação de Metais (EN 14385:2004) – parâmetros auxiliares	7
12.	Intervalo de medição	8

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	75
Área [m²]	0,44
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	30	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	7,4	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	7,3	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,0	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	7,3	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas | Fluoretos)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,916

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11327/21	CO ₂	10,002	±0,75
	O ₂	10,000	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9456/19	SO ₂	99,1	±0,91
	CO	498,6	±1,51
	NO	401,54	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

		Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação		Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação	
					Zero	Padrão			Zero	Padrão
NO [ppm]	401,54	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	10,002	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,000	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<2
CO ₂ [%]	<0,5
O ₂ [%]	<1

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 8 // MS.0219aa/13

5. Ensaio de determinação de SO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Limite de quantificação [mg/l]	<3,2
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,394

(Parâmetros auxiliares)

6. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
11762/21	C ₃ H ₈	50,51	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	50,51	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

7. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	0,916
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Parâmetros auxiliares)

Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Velocidade [m/s]
1	9	39	7,3	9	38	7,3
2	38	39	7,3	-	-	-
3	66	39	7,3	66	38	7,4

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

8. Ensaio de determinação de NH_3 – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem não isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	1,717
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
NH_3 [mg NH_3]	0,021

(Parâmetros auxiliares)

NH_3 [mg NH_3]	<0,006
-----------------------------------	--------

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 8 // MS.0219aa/13

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	35	6,8	9	35	6,6
2	38	36	6,7	-	-	-
3	66	35	6,7	66	34	6,7

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

9. Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	0,916
Fluoretos [mg]	<0,03

(Parâmetros auxiliares)

Fluoretos [mg/l F]	<0,1
--------------------	------

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	39	7,3	9	38	7,3
2	38	39	7,3	-	-	-
3	66	39	7,3	66	38	7,4

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

10. Ensaio de determinação de HCN – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,819
HCN [mg HCN] *	<0,012

(Parâmetros auxiliares)

HCN [mg HCN] *	<0,012
----------------	--------

(Limites de quantificação)

11. Ensaio de determinação de Metais (EN 14385:2004) – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,940
Frações obtidas	F1+F2 – Filtro+Solução lavagem; F3 – Borbulhador n.º1 e n.º 2; F4 – Borbulhador n.º 3

(Parâmetros auxiliares)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	38	7,6	9	38	7,5
2	38	38	7,5	-	-	-
3	66	38	7,5	66	37	7,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 7 de 8 // MS.0219aa/13

12. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	4,1-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
SO ₂	EN 14791:2017	3,2-5000	mg/Nm ³
COVT	EN 12619:2013	1,6-1000	mg/Nm ³ (expresso em C)
Metais: Cr Cu Pb Sb V Mn	EN 14385:2004	0,000014-10	mg/Nm ³
Metais: Sn Zn Pt Pd	MI.32 ed3:2020-04-06/ EN 14385:2004	0,000056-10	mg/Nm ³
NH ₃	VDI 3496-1:1982	0,002-500	mg/Nm ³
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	1-21	%
CO ₂	MI.30 ed3:2020-03-31	0,5-20	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30,0	m/s

Relatório de Ensaio nº 13813
Código ANI-ff16 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda
12547 - FF16 - Exaustor da linha de pintura - vertical

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	2
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	3
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	4
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	5
10.3.	Validação de brancos de campo.....	5
10.4.	Notas.....	5
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	6


Elaborado por Afonso Paulino


Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

Cumprimento dos requisitos do Título Único Ambiental nº TUA000006623042021A de 27-04-2021.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda

Localização: Zona Industrial de Oiã 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 12547 - FF16 - Exaustor da linha de pintura - vertical

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 01-07-2021

Análise laboratorial: 05-07-2021

Emissão do relatório: 30-07-2021

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	01-07-2021	05-07-2021
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	01-07-2021	01-07-2021
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	MI.30 ed3:2020-03-31	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	01-07-2021	01-07-2021
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	01-07-2021	01-07-2021
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	01-07-2021	01-07-2021
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Pedro Santos, Rúben Cruz

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Tecora	Isostack Basic	005832T
CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6001003

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 6// MS.0219a/63

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-ff16
Diâmetro interno da conduta [cm]	70
Área do plano de amostragem [m²]	0,385
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	12547 - FF16 - Exaustor da linha de pintura - vertical
Nº de cadastro da CCDR-C	12547
Código interno	FF16
Regime de monitorização	Trienal
Ano da entrada em funcionamento	2012
Descrição do processo associado	Exaustão do sistema de pintura
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Filtro
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia, 5 dias/semana
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	Sem informação disponível
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	≈ 21500
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A de 27-04-2021

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	11:38	12:13
O ₂ CO ₂	11:55	12:13
H ₂ O	12:31	13:17
Caraterísticas de escoamento	11:38	12:13

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1018	±6
[Pa]	101835	±59x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	40	±4
[K]	313	±4
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,8	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	15,5	±0,5
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	21528	±65x10 ¹
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	18628	±61x10 ¹
H ₂ O [%]	1,3	±0,1
O ₂ [%]	21,0	±1,0
CO ₂ [%]	<0,5 ^{a)}	-
Isocinetismo [%]	108	-

(Parâmetros operacionais médios)

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]	LM [2] [kg/h]		
				Mínimo	Médio	Máximo
PTS	<3,5 ^{a)}	-	150	<0,1	-	0,1 0,5 5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<3,5 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

^[1] VLE = Valor Limite de Emissão Título Único Ambiental nº TUA000006623042021A de 27-04-2021

^[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

Caso o TUA imponha uma frequência de monitorização diferente, este sobrepor-se-á.

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 13813
Código ANI-ff16 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	70
Área [m²]	0,38
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	40	15,6	9	41	15,6
2	35	40	15,5	-	-	-
3	61	40	15,6	61	41	15,5

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	135	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	15,6	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	15,5	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,0	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	15,5	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 4 // MS.0219aa/13

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,059

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11327/21	CO ₂	10,002	±0,75
	O ₂	10,000	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
CO ₂ [%]	10,002	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,000	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

CO ₂ [%]	<0,5
O ₂ [%]	<1

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Bocal [mm]	5,0
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	0,597
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	180
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	160
Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Parâmetros auxiliares)

Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm^3
H_2O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O_2	EN 14789:2017	1-21	%
CO_2	MI.30 ed3:2020-03-31	0,5-20	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30,0	m/s

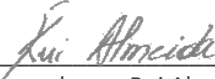
Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs01 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
Exaustão da estufa de polimerização da LV

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Validação de brancos de campo.....	6
10.4.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7


Elaborado por Afonso Paulino


Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Exaustão da estufa de polimerização da LV

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 29-03-2022

Análise laboratorial: 31-03-2022

Emissão do relatório: 22-04-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	29-03-2022	31-03-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	29-03-2022	29-03-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	29-03-2022	29-03-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	29-03-2022	29-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	29-03-2022	29-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analystechnik GmbH	PT	4999405

7. Características da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs01
Diâmetro interno da conduta [cm]	34
Área do plano de amostragem [m²]	0,091
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Exaustão da estufa de polimerização da LV
Nº de cadastro da CCDD-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Descrição do processo associado	Esta fonte existe na estufa de polimerização da lacagem vertical e tem como objetivo a exaustão dos gases neste estágio do processo.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	16 horas/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	Tintas em pó
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	1.540
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	9:50	10:22
NO _x O ₂ CO ₂	9:50	10:27
COVT	9:50	10:25
H ₂ O	9:50	10:24
Caraterísticas de escoamento	9:50	10:22

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator $K=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1008	±6
[Pa]	100800	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	280	±6
[K]	553	±6
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,1	±0,3
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,7	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	1536	±46
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	686	±23
H ₂ O [%]	9,1	±0,5
O ₂ [%]	15,1	±0,8
CO ₂ [%]	3,4	±0,2
Isocinetismo [%]	106	-

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/64

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	45,6	±3,1	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	30,5	±1,5	500	0,021	±0,001	0,5	2	30
COVT exp. em C	5,0	±0,5	200	0,0034	±0,0003	1	2	30
PTS	<2,5 ^{a)}	-	150	<0,002	-	0,1	0,5	5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<2,5 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro nº 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs01 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
7.	Intervalo de medição	5

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	34
Área [m²]	0,09
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	17	280	4,7

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	7	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	4,7	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,056

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9652/19	SO ₂	100,81	±0,90
	CO	502,6	±1,51
	NO	399,33	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
NO [ppm]	399,33	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12457/22	C ₃ H ₈	50,14	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	50,14	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração		Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem		Aquecida
Tipo de filtração		Cabeça
Tipo de amostragem		Amostragem isocinética
Teste fugas [≤2% caudal]		OK
Bocal [mm]		10,0
Volume amostrado [Nm³, ar seco]		0,313
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [°C]	180
	Temperatura pós-amostragem [°C]	160
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]		<0,79

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 5 // MS.0219aa/15

7. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs02 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
Exaustão do forno do decorativo novo

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Validação de brancos de campo.....	6
10.4.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7

Elaborado por Afonso Paulino

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Exaustão do forno do decorativo novo

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 28-03-2022

Análise laboratorial: 31-03-2022

Emissão do relatório: 22-04-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	28-03-2022	31-03-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	28-03-2022	28-03-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	28-03-2022	28-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analystechnik GmbH	PT	4999405

7. Características da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs02
Diâmetro interno da conduta [cm]	24
Área do plano de amostragem [m²]	0,045
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Exaustão do forno do decorativo novo
Nº de cadastro da CCDD-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada à exaustão dos gases do processo e reaproveitamento de gases da queima.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	14
Matérias-primas produtos usados	Sem informação disponível
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	0,390
Capacidade nominal [m³/h]	3360
Capacidade no período amostragens [m³/h]	≈ 1600
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	10:54	11:24
NO _x O ₂ CO ₂	10:46	11:19
COVT	10:46	11:19
H ₂ O	10:49	11:20
Caraterísticas de escoamento	10:54	11:24

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator $K=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1016	±6
[Pa]	101600	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	133	±5
[K]	406	±5
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,4	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	9,9	±0,3
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	1612	±48
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	1046	±34
H ₂ O [%]	3,8	±0,2
O ₂ [%]	21,0	±1,1
CO ₂ [%]	0,14	±0,01
Isocinetismo [%]	104	-

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/64

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	2,8	±0,2	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	<1,0 ^{a)}	-	500	<0,001	-	0,5	2	30
COVT exp. em C	2,5	±0,2	200	0,0026	±0,0002	1	2	30
PTS	<2,0 ^{a)}	-	150	<0,002	-	0,1	0,5	5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<2,0 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro nº13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs02 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
7.	Intervalo de medição	5

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	24
Área [m²]	0,05
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	12	133	9,9

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	42	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	9,9	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,056

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9652/19	SO ₂	100,81	±0,90
	CO	502,6	±1,51
	NO	399,33	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
NO [ppm]	399,33	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12457/22	C ₃ H ₈	50,14	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	50,14	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo	
Sonda linha amostragem	Aquecida	
Tipo de filtração	Cabeça	
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética	
Teste fugas [≤2% caudal]	OK	
Bocal [mm]	6,4	
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	0,313	
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [°C]	180
	Temperatura pós-amostragem [°C]	160
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79	

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

7. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs03 v1.2



Anicolor - Alumínios, Lda.
Exaustor dos banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Laboratórios externos.....	3
7.	Equipamento usado.....	3
8.	Caraterísticas da fonte.....	3
8.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
8.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
9.	Períodos de amostragem.....	4
10.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
11.	Resultados.....	5
11.1.	Parâmetros operacionais.....	5
11.2.	Poluentes solicitados.....	6
11.3.	Validação de brancos de campo.....	6
11.4.	Notas.....	6
12.	Análise de conformidade legal.....	7
13.	Lista de correções e alterações à versão original.....	7
14.	Anexos.....	7

Elaborado por Afonso Paulino

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Exaustor dos banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 28-03-2022

Análise laboratorial: 29-03 a 13-04-2022

Emissão do relatório: 25-05-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	28-03-2022	01 a 05-04-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	28-03-2022	28-03-2022
SO ₂ (Dióxido de Enxofre)	EN 14791:2017	Titulometria (Método de Thorin)	A	A	28-03-2022	29-03-2022
Fluoretos HF (Compostos Inorgânicos Fluorados)	ISO 15713:2006	Potenciometria (Elétrodo seletivo)	A	A	28-03-2022	13-04-2022
NH ₃ (Amoníaco)	EN ISO 21877:2019 ISO 7150-1	Espectrofotometria	A	LE(II)/A	28-03-2022	06 a 12-04-2022
Na [*] (expresso em NaOH)	Método Interno NIOSH 7300:2003	ICP	NA	LE(III)/NA	28-03-2022	11 a 12-04-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	28-03-2022	28-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 7// MS.0219a/64

6. Laboratórios externos

Laboratório externo | Responsável Técnico

LE (I): ALS Laboratory Group – ALS Czech Republic, s.r.o. | Zdeněk Jirák

LE (II): ISQ - LABQUI | Tânia Santos

7. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS Fluoretos	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
NH ₃	Paul Gothe GmbH	ISOK 4 Sampler	06/0050
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
SO ₂ NaOH	Itrón	Gallus G4	0000044666

8. Caraterísticas da fonte

8.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs03
Diâmetro interno da conduta [cm]	150
Área do plano de amostragem [m²]	1,767
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	5+4
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	4
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 10)

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 7// MS.0219a/64

8.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Exaustor dos banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)
Nº de cadastro da CCDR-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Descrição do processo associado	Tratamento dos gases provenientes dos banhos químicos da linha de anodização Nº 2.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Scrubber
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	Ácido sulfúrico, hidróxido de sódio e várias misturas + ácido clorídrico utilizado no equipamento para tratamento do efluente
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	93.000
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

9. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	15:32	16:09
NO _x O ₂ CO ₂	15:32	16:50
SO ₂	15:32	16:08
Fluoretos HF	15:32	16:09
NH ₃	16:21	16:58
NaOH	16:11	16:42
H ₂ O	15:32	16:08
Caraterísticas de escoamento	15:32 16:21	16:09 16:58

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.
Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.
As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.
Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

10. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

11. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

11.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	PTS Fluoretos		NH ₃		Escoamento médio NO _x SO ₂ NaOH	
	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1014	±6	1014	±6	1014	±4
	[Pa]					
	101400	±58x10 ¹	101400	±58x10 ¹	101400	±41x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	26	±3	31	±4	29	±2
	[K]					
	299	±3	304	±4	302	±2
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,6	±0,4	28,6	±0,4	28,6	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	14,6	±0,4	14,8	±0,4	14,7	±0,3
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	92732	±28x10 ²	93875	±28x10 ²	93303	±20x10 ²
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	82673	±27x10 ²	82256	±27x10 ²	82465	±19x10 ²
Isocinetismo [%]	105	-	106	-	-	-
Humidade [%]					2,5	±0,2
O ₂ [%]					21,0	±1,1
CO ₂ [%]					0,23	±0,01

(Parâmetros operacionais individuais)

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/64

11.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	379	±24	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	<1,0 ^{a)}	-	500	<0,08	-	0,5	2	30
SO ₂	29,7	±2,4	500	2,4	±0,2	0,5	2	50
PTS	<1,8 ^{a)}	-	150	<0,1	-	0,1	0,5	5
Fluoretos exp. em F	0,026	±0,009	5	0,0021	±0,0007	0,01	0,05	0,5
NH ₃	0,062	±0,009	-	0,0051	±0,0007	-	-	-
NaOH [*]	<3,2 ^{a)}	-	-	<0,3	-	-	-	-

11.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<1,8 ^{a)}	≤10% VLE
Fluoretos exp. em F	<0,03 ^{a)}	≤10% VLE
NH ₃	<0,04 ^{a)}	-

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

11.4. Notas

^[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro nº13)

^[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

^{a)} Limite de quantificação

12. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 11.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x SO ₂ PTS Fluoretos
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x PTS Fluoretos
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	SO ₂
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

13. Lista de correções e alterações à versão original

Versão	Data de emissão	Ponto do Relatório	Descrição
v1.2	25-05-2022	4.	Correção da classificação da "Acreditação Análise" de NH ₃

14. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os boletins de análise de NH₃ e de Na, os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 7 de 7// MS.0219a/64

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs03 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de SO ₂ – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
7.	Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares	5
8.	Ensaio de determinação de NH ₃ – parâmetros auxiliares	6
9.	Intervalo de medição	6

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	150
Área [m²]	1,77
N.º de pontos de amostragem	5+4

(Características da conduta)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	123	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	14,6	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	14,5	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,0	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	14,6	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas | Fluoretos)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 6 // MS.0219aa/15

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,074

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9652/19	SO ₂	100,81	±0,90
	CO	502,6	±1,51
	NO	399,33	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
NO [ppm]	399,33	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 6 // MS.0219aa/15

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de SO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Limite de quantificação [mg/l]	<3,2
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,074

(Parâmetros auxiliares)

6. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	7
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	1,171
Condicionalamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [°C]
	Temperatura pós-amostragem [°C]
Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Parâmetros auxiliares)

Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Limites de quantificação)

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 6 // MS.0219aa/15

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	24	14,5	9	26	14,6
2	32	25	14,6	32	26	14,6
3	75	25	14,6	-	-	-
4	118	26	14,6	118	28	14,6
5	141	26	14,6	141	28	14,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

7. Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	7
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	1,171
Fluoretos [mg]	0,03

(Parâmetros auxiliares)

Fluoretos [mg/l F]	<0,1
--------------------	------

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	24	14,5	9	26	14,6
2	32	25	14,6	32	26	14,6
3	75	25	14,6	-	-	-
4	118	26	14,6	118	28	14,6
5	141	26	14,6	141	28	14,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 6 // MS.0219aa/15

8. Ensaio de determinação de NH₃ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	7,0
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	1,170
NH ₃ [mg]	0,07

(Parâmetros auxiliares)

NH ₃ [mg/l NH ₄]	<0,5
---	------

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	30	14,6	9	32	14,7
2	32	31	14,7	32	33	14,7
3	75	30	14,8	-	-	-
4	118	30	14,8	118	33	14,8
5	141	30	14,8	141	32	14,8

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

9. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
SO ₂	EN 14791:2017	3,2-5000	mg/Nm ³
Fluoretos HF (exp. em F)	ISO 15713:2006	0,01-1000	mg/Nm ³
NH ₃	EN ISO 21877:2019	0,02-500	mg/Nm ³
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Emenda ao relatório de ensaio n.º 14340, código ANI-xs03 v1.1.

Este relatório anula e substitui o relatório anterior emitido a 22-04-2022.

As alterações à versão anterior estão assinaladas no ponto 13.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 6 // MS.0219aa/15

Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs04 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 28-03-2022

Emissão do relatório: 22-04-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	28-03-2022	28-03-2022
CO (Monóxido de Carbono)	EN 15058:2017	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	28-03-2022	28-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	28-03-2022	28-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Velocidade Caudal volumétrico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	28-03-2022	28-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
CO NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analysentechnik GmbH	PT	4999405

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs04
Diâmetro interno da conduta [cm]	45
Área do plano de amostragem [m²]	0,159
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)
Nº de cadastro da CCDD-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Marca Modelo	Sem informação disponível
Descrição do processo associado	Geração de vapor para o aquecimento dos banhos químicos da linha de anodização Nº2
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia
Altura total da chaminé [m]	16,5
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	Queimador: 2,400 Caldeira: 1,872
Capacidade nominal [kg vapor/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [%]	Sem informação disponível
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
CO NO _x O ₂ CO ₂	13:13	14:13
COVT	13:13	14:08
H ₂ O	13:13	14:10
Caraterísticas de escoamento	13:10	14:10

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	990	$\pm 58 \times 10^1$
[Pa]	99000	± 6
Temperatura Média dos Gases [°C]	125	± 5
[K]	398	± 5
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,6	$\pm 0,3$
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,4	$\pm 0,1$
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	2508	± 75
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	1529	± 51
H ₂ O [%]	9,1	$\pm 0,6$
O ₂ [%]	4,1	$\pm 0,2$
CO ₂ [%]	9,5	$\pm 0,6$

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/64

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		Concentração Corrigida [mg/Nm³.seco.O₂ref]		O₂ ref.	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
									Mínimo	Médio	Máximo
CO₂	-	-	-	-	-	-	285	±20	-	-	-
CO	11,0	±0,6	11,7	±0,6		-	0,017	±0,001	1	5	100
NO _x exp. em NO₂	43,0	±2,1	45,8	±2,4	3	100	0,066	±0,004	0,5	2	30
COVT exp. em C	1,8	±0,2	1,9	±0,2		200	0,0027	±0,0003	1	2	30

10.3. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo III, Quadro nº 8)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

a) Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.3 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	CO NO _x COVT
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs04 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de CO NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	45
Área [m²]	0,16
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	128	4,0	9	103	5,1
2	23	131	4,1	-	-	-
3	36	134	4,1	36	129	4,7

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	7	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	5,1	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	4,0	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,3	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	4,7	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 4 // MS.0219aa/15

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,056

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de CO | NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9652/19	SO ₂	100,81	±0,90
	CO	502,6	±1,51
	NO	399,33	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
NO [ppm]	399,33	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO [ppm]	502,6	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO [ppm]	<1
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 4 // MS.0219aa/15

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12457/22	C ₃ H ₈	50,14	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	50,14	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
CO	EN 15058:2017	1,3-6252	mg/Nm ³
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 4 // MS.0219aa/15

Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs05 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
Exaustão do processo de pré-aquecimento dos billets - extrusão nº 2

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	6

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Exaustão do processo de pré-aquecimento dos billetes - extrusão nº 2

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 29-03-2022

Emissão do relatório: 22-04-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	29-03-2022	29-03-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	29-03-2022	29-03-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	29-03-2022	29-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	29-03-2022	29-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Velocidade Caudal volúmico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analysentechnik GmbH	PT	4999405

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs05
Diâmetro interno da conduta [cm]	46
Área do plano de amostragem [m²]	0,166
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Exaustão do processo de pré-aquecimento dos billetes - extrusão nº 2
Nº de cadastro da CCDD-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada à exaustão que resulta da queima que serve para fazer o pré-aquecimento do billete de alumínio. Também é por esta fonte que é realizada a emissão dos gases de exaustão do processo.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Sem informação disponível
Altura total da chaminé [m]	16
Matérias-primas produtos usados	Sem informação disponível
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	1,480
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	2.500
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
NO _x O ₂ CO ₂	11:59	12:56
COVT	11:58	12:56
H ₂ O	11:59	11:56
Caraterísticas de escoamento	11:58	12:58

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator $K=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1007	±6
[Pa]	100700	±58x10 ⁻¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	91	±4
[K]	364	±4
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,1	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	2477	±74
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	1790	±59
H ₂ O [%]	3,0	±0,2
O ₂ [%]	17,5	±0,9
CO ₂ [%]	2,0	±0,1

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 6// MS.0219a/64

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	69,3	±4,7	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	13,1	±0,7	500	0,023	±0,001	0,5	2	30
COVT exp. em C	22,0	±2,0	200	0,039	±0,004	1	2	30

10.3. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro nº 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

a) Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.3 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs05 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	46
Área [m²]	0,17
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	94	4,1	9	90	4,0
2	23	91	4,1	-	-	-
3	37	90	4,0	37	91	4,5

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	8	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	4,5	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	4,0	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,1	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	4,7	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 4 // MS.0219aa/15

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,056

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
9652/19	SO ₂	100,81	±0,90
	CO	502,6	±1,51
	NO	399,33	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

Padrão		Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação		Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação	
					Zero	Padrão			Zero	Padrão
NO [ppm]	399,33	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12457/22	C ₃ H ₈	50,14	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	50,14	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 4 // MS.0219aa/15

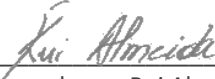
Relatório de Ensaio nº 14340
Código ANI-xs06 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
Ciclone - Extrusão nº 2

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Validação de brancos de campo.....	6
10.4.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7


Elaborado por Afonso Paulino


Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: Ciclone - Extrusão nº 2

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 29-03-2022

Análise laboratorial: 31-03-2022

Emissão do relatório: 22-04-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	29-03-2022	31-03-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	29-03-2022	29-03-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	29-03-2022	29-03-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	29-03-2022	29-03-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs06
Diâmetro interno da conduta [cm]	25
Área do plano de amostragem [m²]	0,049
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	Ciclone - Extrusão nº 2
Nº de cadastro da CCDD-C	Não atribuído
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada ao ar que resulta do processo de filtração do ar do sistema de aspiração associado à limpeza do bilite de alumínio
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Não aplicável
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Altura total da chaminé [m]	13,5
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	1.000
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	14:36	15:09
O ₂ CO ₂	14:33	15:05
H ₂ O	13:34	14:05
Caraterísticas de escoamento	14:36	15:09

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator $K=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" e inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1008	±6
[Pa]	100800	±58x10 ⁻¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	31	±4
[K]	304	±4
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	5,7	±0,2
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	1007	±30
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	889	±29
H ₂ O [%]	1,3	±0,1
O ₂ [%]	21,0	±1,1
CO ₂ [%]	<0,05 ^{a)}	-
Isocinetismo [%]	103	-

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/64

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]	LM [2] [kg/h]		
				Mínimo	Médio	Máximo
PTS	<1,7 ^{a)}	-	150	<0,001	-	0,1 0,5 5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<1,7 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro nº 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 7// MS.0219a/64

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14340

Código ANI-xs06 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	25
Área [m²]	0,05
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	13	31	5,7

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	19	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	5,7	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,057

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
11918/21	CO ₂	9,972	±0,75
	O ₂	9,992	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
CO ₂ [%]	9,972	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	9,992	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	0,313
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm^3
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs01 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14823 - Exaustão da estufa de polimerização da Linha Vertical

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Validação de brancos de campo.....	6
10.4.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7

Elaborado por Afonso Paulino

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14823 - Exaustão da estufa de polimerização da Linha Vertical

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 23-09-2022

Análise laboratorial: 28-09 a 03-10-2022

Emissão do relatório: 18-10-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	28-09 a 03-10-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	23-09-2022	23-09-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	23-09-2022	23-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analystechnik GmbH	PT	3231814

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs01
Diâmetro interno da conduta [cm]	34
Área do plano de amostragem [m²]	0,091
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14823 - Exaustão da estufa de polimerização da Linha Vertical
Nº de cadastro da CCDD-C	14823
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Descrição do processo associado	Esta fonte existe na estufa de polimerização da lacagem vertical e tem como objetivo a exaustão dos gases neste estágio do processo.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	Tintas em pó
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	1.536
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	11:43	12:34
NO _x O ₂ CO ₂	11:40	12:37
COVT	11:41	12:37
H ₂ O	10:40	11:36
Caraterísticas de escoamento	11:43	12:34

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1016	±6
[Pa]	101600	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	297	±7
[K]	570	±7
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,1	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,7	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	1536	±46
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	673	±22
H ₂ O [%]	8,8	±0,5
O ₂ [%]	17,7	±0,9
CO ₂ [%]	2,0	±0,1
Isocinetismo [%]	104	-

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/67

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
NO _x exp. em NO ₂	21,7	±1,1	500	0,015	±0,001	0,5	2	30
COVT exp. em C	3,9	±0,4	200	0,0026	±0,0003	1	2	30
PTS	8,5	±0,4	150	0,0057	±0,0003	0,1	0,5	5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<2,6 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

^[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro 13)

^[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 7// MS.0219a/67

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs01 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
7.	Intervalo de medição	5

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	34
Área [m²]	0,09
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	17	297	4,7

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	7	Pa	>5	Cumprimento	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	4,7	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumprimento	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumprimento	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,057

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
13052/22	SO ₂	99,42	±0,90
	CO	501,3	±1,50
	NO	402,7	±0,99

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas				Verificação final do sistema			
	Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão	
NO [ppm]	402,7	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12835/22	C ₃ H ₈	49,74	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	49,74	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo	
Sonda linha amostragem	Aquecida	
Tipo de filtração	Cabeça	
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética	
Teste fugas [≤2% caudal]	OK	
Bocal [mm]	10,0	
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	0,304	
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [°C]	180
	Temperatura pós-amostragem [°C]	160
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	2,58	

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

7. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs02 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14824 - Forno decorativo

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	3
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
10.	Resultados.....	5
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	6
10.3.	Validação de brancos de campo.....	6
10.4.	Notas.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	7

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14824 - Forno decorativo

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 23-09-2022

Análise laboratorial: 28-09 a 03-10-2022

Emissão do relatório: 18-10-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	28-09 a 03-10-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	23-09-2022	23-09-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	23-09-2022	23-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analystechnik GmbH	PT	3231814

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs02
Diâmetro interno da conduta [cm]	24
Área do plano de amostragem [m²]	0,045
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14824 - Forno decorativo
Nº de cadastro da CCDD-C	14824
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada à exaustão dos gases do processo e reaproveitamento de gases da queima.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	14
Matérias-primas produtos usados	Sem informação disponível
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	0,390
Capacidade nominal [m³/h]	3.360
Capacidade no período amostragens [m³/h]	1.466
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	10:02	10:32
NO _x O ₂ CO ₂	10:02	10:32
COVT	10:02	10:32
H ₂ O	10:02	10:32
Caraterísticas de escoamento	10:02	10:32

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1015	±6
[Pa]	101500	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	143	±5
[K]	416	±5
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,5	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	9,0	±0,3
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	1466	±44
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	930	±30
H ₂ O [%]	3,5	±0,2
O ₂ [%]	21,0	±1,1
CO ₂ [%]	<0,05 ^{a)}	-
Isocinetismo [%]	105	-

(Parâmetros operacionais médios)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/67

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]	LM [2] [kg/h]		
				Mínimo	Médio	Máximo
NO _x exp. em NO ₂	<1,0 ^{a)}	-	500	<0,001	-	0,5 2 30
COVT exp. em C	<1,7 ^{a)}	-	200	<0,002	-	1 2 30
PTS	<2,3 ^{a)}	-	150	<0,002	-	0,1 0,5 5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<2,3 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 7// MS.0219a/67

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs02 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
7.	Intervalo de medição	5

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	24
Área [m²]	0,05
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	12	143	9,0

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	34	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	9,0	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,054

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
13052/22	SO ₂	99,42	±0,90
	CO	501,3	±1,50
	NO	402,7	±0,99

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
NO [ppm]	402,7	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12835/22	C ₃ H ₈	49,74	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	49,74	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo	
Sonda linha amostragem	Aquecida	
Tipo de filtração	Cabeça	
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética	
Teste fugas [≤2% caudal]	OK	
Bocal [mm]	6,4	
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	0,348	
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [°C]	180
	Temperatura pós-amostragem [°C]	160
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79	

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 5 // MS.0219aa/18

7. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs03 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14825 - Banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual	2
3.	Cronograma dos trabalhos	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica	2
6.	Laboratórios externos.....	3
7.	Equipamento usado.....	3
8.	Caraterísticas da fonte.....	3
8.1.	Informações determinadas pela Sondar.i	3
8.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	4
9.	Períodos de amostragem.....	4
10.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	5
11.	Resultados	5
11.1.	Parâmetros operacionais	5
11.2.	Poluentes solicitados	6
11.3.	Validação de brancos de campo	6
11.4.	Notas	6
12.	Análise de conformidade legal.....	7
13.	Anexos	7

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14825 - Banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 23-09-2022

Análise laboratorial: 28-09 a 18-10-2022

Emissão do relatório: 18-10-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	28-09 a 03-10-2022
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	23-09-2022	23-09-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Fluoretos HF (Compostos Inorgânicos Fluorados)	ISO 15713:2006	Potenciometria (Elétrodo seletivo)	A	A	23-09-2022	10-10-2022
NH ₃ (Amoníaco)	EN ISO 21877:2019 ISO 7150-1	Espectrofotometria	A	LE/A	23-09-2022	05 a 07-10-2022
NaOH [*] (expresso em NaOH)	MI.15	Titulação Potenciométrica	NA	NA	23-09-2022	18-10-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	23-09-2022	23-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	23-09-2022	23-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Velocidade Caudal volúmico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	23-09-2022	23-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 7// MS.0219a/67

6. Laboratórios externos

Laboratório externo | Responsável Técnico

Laboratory Group – ALS Czech Republic, s.r.o. | Zdeněk Jiráček

7. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
PTS Fluoretos NH ₃	Paul Gothe GmbH	ISOK 4 Sampler	06/0050
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analysetechnik GmbH	PT	3231814
SO ₂ NaOH	Itrón	Gallus G4	0000044667

8. Características da fonte**8.1. Informações determinadas pela Sondar.i**

Código Sondar.i	ANI-xs03
Diâmetro interno da conduta [cm]	150
Área do plano de amostragem [m ²]	1,767
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	5+4
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	4
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 10)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 7// MS.0219a/67

8.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14825 - Banhos químicos da linha de anodização nº 2 (SAT)
Nº de cadastro da CCDD-C	14825
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Descrição do processo associado	Tratamento dos gases provenientes dos banhos químicos da linha de anodização Nº 2.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Scrubber
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia
Aplicabilidade do Artigo 12º, ponto 1 do DL n.º 39/2018 [utilização de substâncias e misturas com advertências de perigo H340, H350, H350i, H360D, H360F?]	Não possui
Altura total da chaminé [m]	16,5
Matérias-primas produtos usados	Ácido sulfúrico, hidróxido de sódio e várias misturas + ácido clorídrico utilizado no equipamento para tratamento do efluente
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	93.196
TEAR / TUA / LA	Não possui

9. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	14:19	15:05
NO _x O ₂ CO ₂	14:19	15:49
SO ₂	14:21	14:53
COVT	14:27	14:57
Fluoretos HF	14:19	15:05
NH ₃	15:11	15:58
NaOH	14:21	14:53
H ₂ O	14:21	14:53
Caraterísticas de escoamento	14:19 15:11	15:05 15:58

10. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

11. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

11.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	PTS Fluoretos		NH3		Escoamento médio NO _x SO ₂ NaOH	
	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1017	±6	1017	±6	1017	±4
[Pa]	101700	±58x10 ¹	101700	±58x10 ¹	101700	±41x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	40	±4	40	±4	40	±3
[K]	313	±4	313	±4	313	±3
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,6	±0,4	28,6	±0,4	28,6	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	14,6	±0,4	14,7	±0,4	14,6	±0,3
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	93014	±28x10 ²	93375	±28x10 ²	93196	±20x10 ²
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	79268	±26x10 ²	79604	±26x10 ²	79437	±18x10 ²
Isocinetismo [%]	104	-	105	-	-	-
Humidade [%]					2,6	±0,2
O ₂ [%]					21,0	±1,1
CO ₂ [%]					0,10	±0,01

(Parâmetros operacionais individuais)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 5 de 7// MS.0219a/67

11.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	158	±10	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	<1,0 ^{a)}	-	500	<0,08	-	0,5	2	30
SO ₂	<10,9 ^{a)}	-	500	<0,9	-	0,5	2	50
COVT exp. em C	<1,7 ^{a)}	-	200	<0,1	-	1	2	30
PTS	<1,5 ^{a)}	-	150	<0,1	-	0,1	0,5	5
Fluoretos exp. em F ⁻	0,044	±0,007	5	0,0035	±0,0006	0,01	0,05	0,5
NH ₃	1,4	±0,2	-	0,12	±0,01	-	-	-
NaOH [*]	<5,5 ^{a)}	-	-	<0,4	-	-	-	-

11.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
SO ₂	<10,9 ^{a)}	≤10% VLE
PTS	<1,5 ^{a)}	≤10% VLE
Fluoretos exp. em F ⁻	<0,02 ^{a)}	≤10% VLE
NH ₃	<0,03 ^{a)}	≤10% VLE
NaOH [*]	<5,5 ^{a)}	-

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

11.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)

^{a)} Limite de quantificação

12. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 11.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x SO ₂ COVT PTS Fluoretos
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT PTS Fluoretos
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
Caudal mássico poluente(s) < LM médio	SO ₂
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

13. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os boletins de análise de NH₃, os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs03 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de SO ₂ – parâmetros auxiliares	4
6.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
7.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	5
8.	Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares	6
9.	Ensaio de determinação de NH ₃ – parâmetros auxiliares	6
10.	Intervalo de medição	7

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	150
Área [m²]	1,77
N.º de pontos de amostragem	5+4

(Características da conduta)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	118	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	14,6	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	14,6	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,0	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	14,6	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas | Fluoretos)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,073

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
13052/22	SO ₂	99,42	±0,90
	CO	501,3	±1,50
	NO	402,7	±0,99

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

		Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação		Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação	
					Zero	Padrão			Zero	Padrão
Padrão										
NO [ppm]	402,7	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 7 // MS.0219aa/18

5. Ensaio de determinação de SO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Limite de quantificação [mg/l]	<3,2
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,073

(Parâmetros auxiliares)

6. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12835/22	C ₃ H ₈	49,74	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	49,74	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

7. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Bocal [mm]	7,0
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	1,372
Condicionalmento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Parâmetros auxiliares)

Massa – filtro [mg]	<0,64
Massa – resíduo seco [mg]	<2,09

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Velocidade [m/s]
1	9	36	14,6	9	41	14,6
2	32	38	14,6	32	42	14,6
3	75	38	14,6	-	-	-
4	118	39	14,6	118	43	14,6
5	141	40	14,6	141	44	14,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

8. Ensaio de determinação de Fluoretos – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	7,0
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	1,372
Fluoretos [mg]	0,06

(Parâmetros auxiliares)

Fluoretos [mg/l F]	<0,1
--------------------	------

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	36	14,6	9	41	14,6
2	32	38	14,6	32	42	14,6
3	75	38	14,6	-	-	-
4	118	39	14,6	118	43	14,6
5	141	40	14,6	141	44	14,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

9. Ensaio de determinação de NH₃ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Bocal [mm]	7,0
Volume amostrado [Nm³, ar seco]	1,421
NH ₃ [mg]	2,06

(Parâmetros auxiliares)

NH ₃ [mg/l NH ₄]	<0,5
---	------

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 6 de 7 // MS.0219aa/18

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	40	14,7	9	40	14,7
2	32	40	14,7	32	40	14,7
3	75	40	14,7	-	-	-
4	118	40	14,7	118	40	14,6
5	141	40	14,7	141	40	14,6

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem) (Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

10. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm ³
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
SO ₂	EN 14791:2017	3,2-5000	mg/Nm ³
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
Fluoretos HF (exp. em F)	ISO 15713:2006	0,01-1000	mg/Nm ³
NH ₃	EN ISO 21877:2019	0,02-500	mg/Nm ³
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs04 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14826 - Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	2
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	3
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	4
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	5
10.3.	Notas.....	5
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	6

Elaborado por Afonso Paulino

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14826 - Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 05-09-2022

Emissão do relatório: 22-09-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	05-09-2022	05-09-2022
CO (Monóxido de Carbono)	EN 15058:2017	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	05-09-2022	05-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Velocidade Caudal volumétrico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
CO NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analysetechnik GmbH	PT	4999405

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 6// MS.0219a/67

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs04
Diâmetro interno da conduta [cm]	45
Área do plano de amostragem [m²]	0,159
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14826 - Caldeira da linha de anodização nº2 (SAT)
Nº de cadastro da CCDR-C	14826
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2020
Marca Modelo	Sem informação disponível
Descrição do processo associado	Geração de vapor para o aquecimento dos banhos químicos da linha de anodização Nº2
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	16 h/dia
Altura total da chaminé [m]	16,5
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	Queimador: 2,4 Caldeira: 1,872
Capacidade nominal [kg vapor/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [%]	Sem informação disponível
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
CO NO _x O ₂ CO ₂	10:43	11:50
COVT	10:42	11:37
H ₂ O	10:44	11:51
Caraterísticas de escoamento	10:40	11:00

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1016	±6
[Pa]	101600	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	144	±5
[K]	417	±5
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,5	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,4	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	2542	±77
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	1487	±50
H ₂ O [%]	10,8	±0,8
O ₂ [%]	3,5	±0,2
CO ₂ [%]	10,0	±0,6

(Parâmetros operacionais médios)

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		Concentração Corrigida [mg/Nm³.seco.O ₂ ref]		O ₂ ref.	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
									Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	-	-	-	292	±20	-	-	-
CO	12,4	±0,6	12,8	±0,7	-	-	0,018	±0,001	1	5	100
NO _x exp. em NO ₂	54,9	±2,7	56,6	±2,9	3	100	0,082	±0,005	0,5	2	30
COVT exp. em C	<1,8 ^{a)}	-	<1,9	-	-	200	<0,003	-	1	2	30

10.3. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo III, Quadro 8)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)

^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.3 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	CO NO _x COVT
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs04 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de CO NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	45
Área [m²]	0,16
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	121	4,3	9	145	4,4
2	23	148	4,5	-	-	-
3	36	159	4,5	36	149	4,5

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	8	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	4,5	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	4,3	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,0	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	4,4	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 4 // MS.0219aa/18

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,062

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de CO | NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
13052/22	SO ₂	99,42	±0,90
	CO	501,3	±1,50
	NO	402,7	±0,99

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

		Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação		Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação	
					Zero	Padrão			Zero	Padrão
Padrão										
NO [ppm]	402,7	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO [ppm]	501,3	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO [ppm]	<1
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12835/22	C ₃ H ₈	49,74	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	49,74	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
CO	EN 15058:2017	1,3-6252	mg/Nm ³
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 4 // MS.0219aa/18

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs05 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14827 – Pré-aquecimento dos bilhetes - extrusão nº 2

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	2
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	3
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	4
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	5
10.3.	Notas.....	5
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	6

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14827 – Pré-aquecimento dos bilhetes - extrusão nº 2

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 05-09-2022

Emissão do relatório: 22-09-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
NO _x (Óxidos de Azoto, expressos em NO ₂)	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	05-09-2022	05-09-2022
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	05-09-2022	05-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Velocidade Caudal volumico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
NO _x CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002
COVT	Mess Analysentechnik GmbH	PT	4999405

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 6// MS.0219a/67

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs05
Diâmetro interno da conduta [cm]	46
Área do plano de amostragem [m²]	0,166
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	3+2
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	2
N.º de tomas de amostragem existentes	2
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Sim
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14827 – Pré-aquecimento dos bilhetes - extrusão nº 2
Nº de cadastro da CCDD-C	14827
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada à exaustão que resulta da queima que serve para fazer o pré-aquecimento do bilhete de alumínio. Também é por esta fonte que é realizada a emissão dos gases de exaustão do processo.
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Não possui
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Altura total da chaminé [m]	16
Combustível usado	Gás natural
Potência térmica nominal [MWth]	1,48
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	≈ 2 600
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
NO _x O ₂ CO ₂	13:03	13:55
COVT	13:03	13:53
H ₂ O	13:05	13:37
Caraterísticas de escoamento	13:10	13:23

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Nada a reportar.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1016	±6
[Pa]	101600	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	91	±4
[K]	364	±4
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	4,3	±0,1
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	2561	±77
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	1861	±61
H ₂ O [%]	3,3	±0,2
O ₂ [%]	16,8	±0,8
CO ₂ [%]	2,4	±0,1

(Parâmetros operacionais médios)

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]		VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]		LM [2] [kg/h]		
						Mínimo	Médio	Máximo
CO ₂	-	-	-	88,9	±6,1	-	-	-
NO _x exp. em NO ₂	22,2	±1,1	500	0,041	±0,002	0,5	2	30
COVT exp. em C	38,8	±3,5	200	0,072	±0,007	1	2	30

10.3. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro 13)

[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)

a) Limite de quantificação.

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.3 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	NO _x COVT
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	NO _x COVT
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs05 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de NO _x O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	46
Área [m²]	0,17
N.º de pontos de amostragem	3+2

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1			Linha de amostragem 2		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	9	91	4,5	9	91	4,2
2	23	91	4,3	-	-	-
3	37	91	4,1	37	93	4,3

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	8	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v _{max}]	4,5	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v _{min}]	4,1	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v _{max} /v _{min}]	1,1	:1	<3:1	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade média	4,3	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 4 // MS.0219aa/18

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,055

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de NO_x | O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
13052/22	SO ₂	99,42	±0,90
	CO	501,3	±1,50
	NO	402,7	±0,99

(Misturas de gases de verificação – SO₂, CO, NO)

Padrão		Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação		Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação	
					Zero	Padrão			Zero	Padrão
NO [ppm]	402,7	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO _x [ppm]	<0,5
CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 3 de 4 // MS.0219aa/18

5. Ensaio de determinação de COVT – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem	Aquecida

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza [ppm]
12835/22	C ₃ H ₈	49,74	±0,45

(Gases de verificação – C₃H₈)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
C ₃ H ₈ [ppm]	49,74	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C ₃ H ₈ [ppm]	<1,0
-------------------------------------	------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
NO _x	EN 14792:2017	1,0-5135	mg/Nm ³ (expresso em NO ₂)
COVT	EN 12619:2013	1,6-5304	mg/Nm ³ (expresso em C)
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 4 de 4 // MS.0219aa/18

Relatório de Ensaio nº 14651
Código ANI-xs06 v1.1



Anicolor - Alumínios, Lda.
14828 - Extrusão nº 2

1.	Objetivo dos ensaios.....	2
2.	Informação contratual.....	2
3.	Cronograma dos trabalhos.....	2
4.	Ensaio Norma de referência Metodologia.....	2
5.	Equipa técnica.....	2
6.	Equipamento usado.....	2
7.	Caraterísticas da fonte.....	3
7.1.	Informações determinadas pela Sondar.i.....	3
7.2.	Informações fornecidas pelo operador.....	3
8.	Períodos de amostragem.....	4
9.	Desvios às normas, justificações e consequências.....	4
10.	Resultados.....	4
10.1.	Parâmetros operacionais.....	5
10.2.	Poluentes solicitados.....	5
10.3.	Validação de brancos de campo.....	5
10.4.	Notas.....	5
11.	Análise de conformidade legal.....	6
12.	Anexos.....	6

Afonso

Elaborado por Afonso Paulino

Rui Almeida

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 39/2018 de 11 de junho (artigos 13º, 14º, 15º e 16º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos.

2. Informação contratual

Operador: Anicolor - Alumínios, Lda.

Localização: Zona Industrial de Oiã, 3770- 908 Oiã

Fonte pontual amostrada: 14828 - Extrusão nº 2

3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 05-09-2022

Análise laboratorial: 16-09-2022

Emissão do relatório: 22-09-2022

4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência Amostragem Análise	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	05-09-2022	16-09-2022
O ₂ (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	05-09-2022	05-09-2022
CO ₂ (Dióxido de Carbono)	CEN/TS 17405:2020	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-09-2022	05-09-2022
H ₂ O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Velocidade Caudal volumétrico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	05-09-2022	05-09-2022
Legenda: A – Acreditado NA – Não acreditado LE – Laboratório externo MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório						

Notas:

Os ensaios assinalados com (LE/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método acreditado;

Os ensaios assinalados com (LE/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i tendo a análise sido contratada a laboratório externo com método não acreditado;

As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i;

5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Ricardo Cardoso, Lucas Ventura

Análise laboratorial: Miguel Pinto | Responsável Técnico

Elaboração do relatório: Afonso Paulino

Diretor técnico | Validação do relatório: Rui Almeida

6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	00078703
CO ₂ O ₂	Horiba	PG-250A	6314002

Os ensaios assinalados com [*] não estão incluídos no âmbito da acreditação.

O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.

Página 2 de 6// MS.0219a/67

7. Caraterísticas da fonte

7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	ANI-xs06
Diâmetro interno da conduta [cm]	25
Área do plano de amostragem [m²]	0,049
N.º mínimo de pontos de amostragem/plano - método geral [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem necessárias [EN 15259:2007]	1
N.º de tomas de amostragem existentes	1
Respeita recomendação da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante [NP 2167:2007, ponto 4.1]	Não
Cumprimento da localização da secção de amostragem [EN 15259:2007, ponto 6.2.1, alínea c)]	Sim (ver ponto 9)

7.2. Informações fornecidas pelo operador

Designação da fonte	14828 - Extrusão nº 2
Nº de cadastro da CCDR-C	14828
Código interno	-
Regime de monitorização	2xano
Ano da entrada em funcionamento	2022
Descrição do processo associado	Fonte associada ao ar que resulta do processo de filtração do ar do sistema de aspiração associado à da limpeza do bilete de alumínio
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões	Não aplicável
Horário Tipo de funcionamento	8 h/dia
Altura total da chaminé [m]	13,5
Capacidade nominal [m³/h]	Sem informação disponível
Capacidade no período amostragens [m³/h]	≈ 1 000
TEAR / TUA / LA	TUA000006623042021A (fonte não abrangida)

8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	14:29	14:59
O ₂ CO ₂	14:27	14:57
H ₂ O	14:27	14:58
Caraterísticas de escoamento	14:29	14:59

9. Desvios às normas, justificações e consequências

Foram efetuados os testes previstos no ponto 6.2.1 alínea c) da EN 15259:2007, que visam assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Destes, conclui-se serem cumpridos todos os requisitos estipulados na norma.

10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período em que se realizou a amostragem.

Foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 3º, alínea k do Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho e que são:

Pressão normal: 101,3 kPa;

Temperatura normal: 273,15 K.

Foram igualmente corrigidos para o teor de vapor de água determinado no efluente gasoso e, quando aplicável, ao respetivo oxigénio de referência.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza apresentada inclui as componentes de amostragem e determinação analítica.

10.1. Parâmetros operacionais

Ensaio	Valor	Incerteza
Pressão Absoluta no Interior da Conduta [hPa]	1017	±6
[Pa]	101700	±58x10 ¹
Temperatura Média dos Gases [°C]	35	±4
[K]	308	±4
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,4
Velocidade do Escoamento [m/s]	5,5	±0,2
Caudal Volúmico Efetivo [m³/h]	972	±29
Caudal Volúmico Seco [Nm³/h, ar seco]	855	±28
H ₂ O [%]	1,1	±0,1
O ₂ [%]	21,0	±1,1
CO ₂ [%]	<0,05 ^{a)}	-
Isocinetismo [%]	103	-

(Parâmetros operacionais médios)

10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm³.seco]	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]	LM [2] [kg/h]		
				Mínimo	Médio	Máximo
PTS	<1,8 ^{a)}	-	150	<0,001	-	0,1 0,5 5

10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm³.seco]	Critério
PTS	<1,8 ^{a)}	≤10% VLE

(Concentração dos brancos de campo corrigida para as mesmas condições da amostra)

10.4. Notas^[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Portaria n.º 190-B/2018 de 2 de julho (Anexo II, Quadro 13)^[2] LM = Limiar Mássico | Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho (Anexo II, Quadro 1)^{a)} Limite de quantificação

11. Análise de conformidade legal

Para a verificação da conformidade legal do resultado da medição, relativamente ao VLE, não é tido em consideração o valor da incerteza. O mesmo pressuposto se aplica na comparação do caudal mássico determinado com os limiares mássicos.

Os VLE e LM aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio.

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 14.º e 15.º do Decreto-Lei n.º 39/2018.

Essa avaliação é feita pela comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos, médios e máximos, constantes na Parte 1, do Anexo II, do Decreto-Lei n.º 39/2018, para esses mesmos poluentes.

Poluente(s) que cumprem VLE	PTS
Poluente(s) que NÃO cumprem VLE	-
Caudal mássico poluente(s) < LM mínimo	PTS
LM mínimo < Caudal mássico poluente(s) < LM médio	-
LM médio < Caudal mássico poluente(s) < LM máximo	-
Caudal mássico poluente(s) > LM máximo	-

12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.

A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Anexos

Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 14651

Código ANI-xs06 v1.1



1.	Estratificação do plano de amostragem	2
2.	Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)	2
3.	Ensaio de determinação de H ₂ O – parâmetros auxiliares	3
4.	Ensaio de determinação de O ₂ CO ₂ – parâmetros auxiliares	3
5.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares	4
6.	Intervalo de medição	4

1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

Diâmetro interno [cm]	25
Área [m²]	0,05
N.º de pontos de amostragem	1

(Características da conduta)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem		
	Distância [cm]	Temperatura [°C]	Velocidade [m/s]
1	13	35	5,5

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5 Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

Plano amostragem	Valor	Unidades	Requisito	Cumprimento	Norma
Pressão diferencial mínima	17	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Rácio velocidade [V_{max}/V_{min}]	Não Aplicável	:1	<3:1	Não Aplicável	EN 15259:2007
Velocidade média	5,5	m/s	-	-	-
Ângulo escoamento	≈ 0	°	<15	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Fluxo de escoamento negativo	-	-	Inexistência	Cumpre Critério	EN 15259:2007

(Critérios de Verificação – Ensaio de Partículas)

O plano de amostragem cumpre integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1, alínea c), da Norma EN15259:2007.

3. Ensaio de determinação de H₂O – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda / linha de amostragem	Aquecida
Recolha da amostra	Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica
Tipo de amostragem	Amostragem a caudal controlado
Teste fugas [≤2% caudal]	OK
Eficiência - sistema de retenção	OK
Volume amostrado [Nm ³ , ar seco]	0,056

(Parâmetros auxiliares)

4. Ensaio de determinação de O₂ | CO₂ – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda de amostragem	Aquecida
Linha de amostragem – unidade de condicionamento	Aquecida
Condicionamento da amostra	Unidade Peltier com controlo de temperatura

(Recolha e condicionamento amostra)

Nº Certificado	Padrão	Concentração (%)	Incerteza relativa (%)
13122/22	CO ₂	9,989	±0,75
	O ₂	10,013	±0,50

(Misturas de gases de verificação – CO₂, O₂)

	Padrão	Verificação do analisador		Verificação inicial do sistema Teste fugas			Verificação final do sistema			
		Zero	Padrão	Critério aceitação	Validação Zero	Validação Padrão	Critério aceitação	Critério aceitação (necessário ajuste)	Validação Zero	Validação Padrão
CO ₂ [%]	9,989	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O ₂ [%]	10,013	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

CO ₂ [%]	<0,05
O ₂ [%]	<0,2

(Limites de quantificação)

5. Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares

Filtração	Filtro de quartzo
Sonda linha amostragem	Aquecida
Tipo de filtração	Cabeça
Tipo de amostragem	Amostragem isocinética
Teste fugas [$\leq 2\%$ caudal]	OK
Bocal [mm]	8,0
Volume amostrado [Nm^3 , ar seco]	0,451
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
	Temperatura pós-amostragem [$^{\circ}\text{C}$]
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79

(Parâmetros auxiliares)

Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	<0,79
--------------------------------------	-------

(Limites de quantificação)

6. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	mg/Nm^3
H ₂ O (método condensação/adsorção temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
O ₂	EN 14789:2017	0,2-21	%
CO ₂	CEN/TS 17405:2020	0,05-30	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30	m/s

Anexo P. Estudo de dimensionamento das chaminés

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

**Dimensionamento de 17 chaminés da empresa
ANICOLOR face a princípios e regras relativas à
descarga de poluentes para a atmosfera**

Cliente: ANICOLOR – ALUMÍNIOS, LDA.

Data: 17/04/2024

N/ Ref.: REL.015B.20240417

UVW - Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, LDA

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 GAFANHA DA NAZARÉ

Tel.: 234 366 170 / Fax.: 234 366 179

E-mail: uvw@uvw.pt

Trabalho realizado por:

UVW – Centro de Modelação de Sistemas Ambientais, Lda.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré

Rua de Goa, n.º 20, 2º Andar, Bloco C, E20

3830-702 Gafanha da Nazaré

Identificação do Cliente

Cliente ANICOLOR – ALUMÍNIOS, LDA.

Morada Zona Industrial de Oiã

Código Posta Localidade 3770-908 Oiã

Identificação do Relatório

Título: Dimensionamento de 17 chaminés da empresa ANICOLOR face a princípios e regras relativas à descarga de poluentes para a atmosfera.

N.º Relatório: REL.015B.20240417

Âmbito do Relatório: Relatório Técnico

Identificação do Projeto

N.º Projeto: UVW.03/2024

N.º Proposta: UVW.10.24

PROJETO

Coordenação Executiva

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

Execução

Cristina Monteiro Adélia Camarinha

Cristina Monteiro/Adélia Camarinha

RELATÓRIO

Elaboração

Cristina Monteiro Adélia Camarinha

Cristina Monteiro/ Adélia Camarinha

Revisão

Cristina Monteiro

Cristina Monteiro

VALIDAÇÃO



Carlos Pedro Ferreira

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO	7
II	APLICAÇÃO PORTARIA Nº 190-A/2018	8
II.1	METODOLOGIA	8
II.2	CARACTERIZAÇÃO CONDIÇÕES OPERAÇÃO/LOCAL IMPLANTAÇÃO CHAMINÉS.....	9
II.3	APRESENTAÇÃO RESULTADOS	17
III	APLICAÇÃO DECRETO-LEI Nº 39/2018	34
III.1	METODOLOGIA	34
III.2	APRESENTAÇÃO RESULTADOS	34
IV	APLICAÇÃO NORMA PORTUGUESA 2167:2007 E NORMA EUROPEIA 15259:2007	36
IV.1	METODOLOGIA	36
IV.2	APRESENTAÇÃO RESULTADOS	36
V	SÍNTESE CONCLUSIVA	39
ANEXO I		41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1 – Apresentação dos obstáculos inseridos no raio de 300 metros, a partir das fontes em estudo, incluindo os edifícios da própria instalação (Imagem do ano 2023 do Google Earth).	17
--	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II-1 - Características processuais e estruturais consideradas para as fontes em estudo da Anicolor	11
Tabela II-2 - Condições de escoamento consideradas para as fontes em estudo da Anicolor, para o cálculo de H_p	14
Tabela II-3 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_p	19
Tabela II-4 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_c	21
Tabela II-5 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação	26
Tabela II-6 - Condições de escoamento consideradas para as fontes da Anicolor com STEG associados, para o cálculo de H_p	29
Tabela II-7 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_p revisto com a existência de STEG	30
Tabela II-8 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação, tendo em conta a existência de STEG	32
Tabela III-1 - Verificação dos requisitos do Decreto-Lei nº 39/2018	34
Tabela IV-1 - Verificação dos requisitos da NP 2167:2007	36
Tabela A.I 1 - Distância (m) entre as chaminés da Anicolor para verificação da dependência	41
Tabela A.I 2 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para o NO_2	42
Tabela A.I 3 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para PTS	43
Tabela A.I 4 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $Disthi-h_j < h_i + h_j + 10$), para o SO_2	44
Tabela A.I 5 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG) : $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para o NO_2	45
Tabela A.I 6 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG) : $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para PTS	45
Tabela A.I 7 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG) : $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $Disthi-h_j < h_i + h_j + 10$), para o SO_2	47
Tabela A.I 8 - Dimensões dos obstáculos considerados no presente estudo	48
Tabela A.I 9 - Distâncias entre os obstáculos considerados e as chaminés em estudo	56
Tabela A.I 10 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF1 - 4147 da Anicolor	64
Tabela A.I 11 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF16 - 12547 da Anicolor	69
Tabela A.I 12 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF17 - 14823 da Anicolor	74
Tabela A.I 13 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF19 - 14825 da Anicolor	79
Tabela A.I 14 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF20 - 14826 da Anicolor	84
Tabela A.I 15 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF21 - 14827 da Anicolor	89
Tabela A.I 16 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF23 - 14828 da Anicolor	95
Tabela A.I 17 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF24 da Anicolor	100
Tabela A.I 18 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF26 - 14824 da Anicolor	105
Tabela A.I 19 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF28 da Anicolor	110
Tabela A.I 20 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF31 da Anicolor	115

Tabela A.I 21 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF32 da Anicolor	120
Tabela A.I 22 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF33 da Anicolor	125
Tabela A.I 23 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF34 da Anicolor	131
Tabela A.I 24 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF35 da Anicolor	136
Tabela A.I 25 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF36 da Anicolor	141
Tabela A.I 26 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF37 da Anicolor	146

I INTRODUÇÃO

No presente estudo pretendeu-se dimensionar a altura de 17 chaminés da empresa Anicolor, com base na metodologia indicada na Portaria nº 190-A/2018.

Foi também aplicada a Norma Portuguesa 2167:2007 e a Norma Europeia 15259:2007, relativamente às secções de amostragem das 17 chaminés e o ponto 2 do artigo 26º do Capítulo VI do Decreto-Lei nº 39/2018, relativamente às velocidades de escoamento do efluente gasoso das 17 chaminés.

O relatório apresentado está estruturado em cinco capítulos principais: Introdução, Aplicação da Portaria nº 190-A/2018, Aplicação do Decreto-Lei nº 39/2018, Aplicação da Norma Portuguesa 2167:2007 e da Norma Europeia 15259:2007 e Síntese Conclusiva.

O relatório é válido para as condições e dados fornecidos pelo cliente à data da realização do mesmo.

II APLICAÇÃO PORTARIA N.º 190-A/2018

II.1 METODOLOGIA

De acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, a altura a considerar para a chaminé, do solo ao topo desta, é determinada em função do nível de emissão dos poluentes atmosféricos (parâmetro H_p) e dos obstáculos próximos (parâmetro H_c).

Com base nas condições de emissão do efluente gasoso, determina-se H_p , que deve ser, pelo menos, superior ou igual ao valor numérico calculado através da seguinte equação:

$$H_p = \sqrt{S} \times \left(\frac{1}{Q \times \Delta T} \right)^{1/6}$$

onde,

$$S = \frac{F \times q}{C}$$

Sendo,

Q – caudal volúmico dos gases emitidos, à temperatura de saída ($m^3 \cdot h^{-1}$);

q – caudal mássico máximo de emissão do poluente ($kg \cdot h^{-1}$);

ΔT – diferença entre a temperatura dos gases emitidos e a temperatura média anual típica da região de implantação da instalação (K)¹;

F – coeficiente de correção, para gases e partículas;

C – diferença entre a concentração de referência – CR – e a concentração média anual do poluente, no local (zona urbana ou rural) – CF ($mg \cdot m^{-3}$).

O parâmetro S é calculado para os poluentes NO_x , Partículas e SO_2 , considerando os valores para os parâmetros CR e CF indicados na portaria. Para os restantes poluentes assume-se que $H_p = 10$ m.

Quando existe mais do que uma chaminé na instalação, com emissão de poluentes comuns, é necessário verificar a sua dependência. Sendo a altura das chaminés i e j , respetivamente, h_i e h_j , as chaminés serão consideradas dependentes se forem verificadas, simultaneamente, as seguintes condições:

¹ Se a diferença de temperaturas for inferior a 50º deve ser considerado o valor de 50º.

- i. A distância entre o eixo das duas chaminés for inferior à soma $h_i + h_j + 10$;
- ii. h_i for superior à metade de h_j ;
- iii. h_j for superior à metade de h_i .

Caso se verifique a dependência das chaminés será necessário corrigir o H_p calculado anteriormente. Assim, este deverá ser determinado em função do caudal mássico total ($q_i + q_j$) e do caudal volúmico total ($Q_i + Q_j$) das chaminés dependentes.

Considerando a definição de obstáculo próximo, tal como apresentada na Portaria n.º 190-A/2018, como sendo “qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o edifício de implantação da chaminé) e que obedeça simultaneamente às seguintes condições”:

$$h_0 \geq D/5$$

$$L \geq 1 + 14D/300$$

Sendo,

D – distância, em metros, medida na horizontal, entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;

L – largura do obstáculo, expressa em metros;

h_0 – altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé.

Dado existirem na vizinhança da fonte emissora obstáculos próximos, a fórmula utilizada foi:

$$H_c = h_0 + 3 - \frac{2D}{5h_0}$$

Sendo,

D – distância, em metros, medida na horizontal, entre a chaminé e o ponto mais elevado do obstáculo;

h_0 – altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé.

A altura final da chaminé, para uma correta dispersão de poluentes atmosféricos, corresponde ao valor máximo obtido entre os parâmetros H_p e H_c determinados, de acordo com a metodologia anteriormente descrita.

II.2 CARACTERIZAÇÃO CONDIÇÕES OPERAÇÃO/LOCAL IMPLANTAÇÃO CHAMINÉS

A metodologia de cálculo da Portaria nº 190-A/2018 foi aplicada a 17 chaminés da empresa Anicolor (FF1 – 4147, FF16 – 12547, FF17 – 14823, FF19 – 14825, FF20 – 14826, FF21 – 14827, FF23 – 14828, FF24, FF26 – 14824, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37), associadas a diversos processos fabris, tal como discriminado na Tabela II-1. Nesta Tabela encontra-se informação acerca das características processuais e estruturais das 17 fontes emissoras em avaliação.

Ressalva-se que apenas as fontes FF1 - 4147 e FF16 – 12547 se encontram referenciadas no TUA² e são as únicas, das presentes no estudo de dimensionamento, tidas em conta na situação atual do estudo de dispersão.

² TUA000006623042021A.

Tabela II-1 - Características processuais e estruturais consideradas para as fontes em estudo da Anicolor

Fonte	Número de Cadastro	Descrição Processo	Combustível	Equipamento de redução ou tratamento de emissões	Altura (m)	Diâmetro (m)	Poluentes emitidos
FF1	4147	Exaustor do túnel do pré-tratamento – Linha de lacagem vertical	-	-	16,5	0,75	PTS, NO _x , HF, SO ₂ , NH ₃ , HCN, Cu, Cr, Metais III, COV
FF16	12547	Exaustor da linha de pintura vertical	-	Ciclone + Filtro de mangas	16,5	0,70	PTS
FF17	14823	Exaustão da estufa de polimerização da lacagem vertical	-	-	16,5	0,34	PTS, COV
FF19	14825	Anodização SAT + Scrubber com HCL	-	Scrubber	16,5	1,50	NO ₂ , SO ₂ , PTS, HF, NH ₃ , NaOH
FF20	14826	Caldeira SAT - Aquecimento dos banhos químicos da linha	Gás natural	-	16,5	0,45	NO _x , CO, COV
FF21	14827	Forno pré-aquecimento dos biletos (nova linha extrusão)	Gás natural	-	16,0	0,46	NO _x , COV
FF23	14828	Limpeza dos biletos (nova linha extrusão)	-	Ciclone	13,5	0,25	PTS
FF24	-	granalhagem	-	Filtros de cartuchos	A determinar	0,20	PTS
FF26	14824	Exaustão do forno do decorativo novo	Gás natural	-	14,0	0,25	PTS, COV
FF28	-	Exaustão da entrada do tunel do pré-tratamento (lacagem horizontal)	-	-	A determinar	0,60	NaOH, COV

Fonte	Número de Cadastro	Descrição Processo	Combustível	Equipamento de redução ou tratamento de emissões	Altura (m)	Diâmetro (m)	Poluentes emitidos
FF31	-	Forno de polimerização da lacagem horizontal	-	-	A determinar	0,55	COV, PTS
FF32	-	Cabine de pintura nº1 Lacagem horizontal	-	Ciclone + Filtro de mangas	A determinar	0,56	PTS
FF33	-	Exaustor da limpeza das matrizes	-	Scrubber	A determinar	0,32	NaOH
FF34	-	Cabine de pintura nº2 lacagem horizontal	-	Ciclone + Filtro de mangas	A determinar	0,56	PTS
FF35	-	Scrubber associado ao pré-tratamento	-	Scrubber	A determinar	0,40	PTS, SO ₂ , HF, NH ₃ , Metais III, COV
FF36	-	Estufa de secagem da lacagem horizontal	-	-	A determinar	0,30	PTS, COV
FF37	-	Polimento	-	Filtro de mangas	A determinar	0,20	PTS

Neste capítulo pretende-se apresentar as condições de funcionamento das fontes consideradas nos cálculos de H_p (emissões) e H_c (obstáculos).

Para efeitos do cálculo de H_p , os caudais mássicos foram determinados com base na capacidade nominal das fontes em estudo, facultadas pelo proponente ou determinadas a partir da potência térmica nominal, e nos respetivos Valores Limite de Emissão (VLE/VEA) aplicáveis.

Os poluentes emitidos pelas 17 fontes em estudo correspondem a partículas em suspensão (PTS), compostos orgânicos voláteis (COV), dióxido de azoto (NO₂), ácido fluorídrico (HF), Dióxido de enxofre (SO₂), amoníaco (NH₃), cianeto de hidrogénio (HCN), cobre (Cu), crómio (Cr), Metais III e hidróxido de sódio (NaOH). Tal como já foi referido anteriormente e de acordo com a Portaria n.º 190-A/2018, o parâmetro S é apenas calculado para os poluentes PTS, NO_x, e SO₂, assumindo-se um H_p de 10 m para os restantes poluentes. Assim, dos poluentes emitidos pelas fontes em estudo, o NO_x, as PTS e o SO₂ foram tidos em consideração para o cálculo do parâmetro S.

Verifica-se que as fontes da Anicolor emitem poluentes em comum, sendo por isso necessário verificar a dependência entre as mesmas.

Na Tabela II-2 são apresentados os dados de escoamento atmosférico considerados neste estudo para o cálculo de H_p , para as 17 chaminés em avaliação.

Na Tabela A.I 1 do ANEXO I apresenta-se a distância entre as chaminés para a verificação da dependência entre fontes.

Tabela II-2 - Condições de escoamento consideradas para as fontes em estudo da Anicolor, para o cálculo de H_p

Fonte	Caudal Volúmico Nominal ($m^3 \cdot h^{-1}$)	Caudal Volúmico Nominal Normalizado Seco ($Nm^3 \cdot h^{-1}$)	Pressão (Pa)	H_2O (%)	Temperatura (K)	PTS	VLE/VEA ($mg \cdot Nm^{-3}$)		Caudal Mássico ($kg \cdot h^{-1}$)		
							NO_2	SO_2	PTS	NO_2	SO_2
FF1 – 4147	18714 ⁽¹⁾	16082	1016,9	2,2	312,2	30 ⁽⁴⁾	500 ⁽⁴⁾	10 ⁽⁴⁾	0,5	8,0	0,2
FF16 – 12547	30218 ⁽¹⁾	27384	1018,4	1,3	299,0	150 ⁽³⁾	-	-	4,1	-	-
FF17 – 14823	1540 ⁽¹⁾	688	1008,0	9,1	553,0	150 ⁽³⁾	-	-	0,1	0,3	-
FF19 – 14825	93875 ⁽¹⁾	82256	1014,0	2,5	302,0	30 ⁽⁴⁾	500 ⁽⁴⁾	10 ⁽⁴⁾	12,3	41,1	41,1
FF20 – 14826	4212 ⁽²⁾	2758	1016,0	10,0	417,0	-	100 ⁽³⁾	-	-	0,3	-
FF21 – 14827	2654 ⁽¹⁾	1920	1011,5	3,2	364,0	-	500 ⁽³⁾	-	-	1,0	-
FF23 – 14828	6000 ⁽¹⁾	5293	1012,5	1,2	308,0	150 ⁽³⁾	-	-	0,8	-	-
FF24	1080 ⁽¹⁾	1006	PTN	-	293,2	150 ⁽³⁾	-	-	0,2	-	-
FF26 – 14824	3360 ⁽¹⁾	2181	1016,0	3,8	406,0	150 ⁽³⁾	-	-	0,3	0,4	-
FF28	9000 ⁽¹⁾	7607	PTN	-	323,2	-	-	-	-	1,5	-
FF31	8000 ⁽¹⁾	4431	PTN	-	493,2	150 ⁽³⁾	-	-	0,7	0,9	-

Fonte	Caudal Volúmico Nominal (m ³ ·h ⁻¹)	Caudal Volúmico Nominal Normalizado Seco (Nm ³ ·h ⁻¹)	Pressão (Pa)	H ₂ O (%)	Temperatura (K)	PTS	VLE/VEA (mg·Nm ⁻³)		Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)		
							NO ₂	SO ₂	PTS	NO ₂	SO ₂
FF32	17000 ⁽¹⁾	15786	PTN	-	294,2	150 ⁽³⁾	-	-	2,4	-	-
FF33	5000 ⁽¹⁾	4505	PTN	-	303,2	-	-	-	-	-	-
FF34	17000 ⁽¹⁾	15786	PTN	-	294,2	150 ⁽³⁾	-	-	2,4	-	-
FF35	4000 ⁽¹⁾	3489	PTN	-	313,2	30 ⁽⁴⁾	500 ⁽⁴⁾	10 ⁽⁴⁾	0,5	0,7	1,7
FF36	2000 ⁽¹⁾	1206	PTN	-	453,2	150 ⁽³⁾	-	-	0,2	0,2	-
FF37	1080 ⁽¹⁾	1003	PTN	-	294,2	150 ⁽³⁾	-	-	0,2	-	-

⁽¹⁾ Caudal volúmico nominal facultado pelo proponente

⁽²⁾ Caudal volúmico calculado com base na potência térmica nominal

⁽³⁾ Determinado com base no VLE aplicável

⁽⁴⁾ Determinado com base no VEA aplicável

Para determinar o valor de H_c , foram considerados os obstáculos que, estando inseridos num raio de 300 metros em redor das fontes emissoras, apresentavam condições de serem considerados obstáculos próximos. Para tal, houve um processo de recolha de dados exaustivo, que resultou na obtenção de informação dos edifícios que representavam maior probabilidade de interferir na dispersão dos efluentes das chaminés.

Na Figura II-1 é apresentado o enquadramento espacial da instalação, com a localização das fontes emissoras em avaliação e com a identificação dos edifícios da instalação e da envolvente que foram considerados nos cálculos efetuados. A circunferência apresentada abrange os raios de 300 metros individuais de cada uma das chaminés em avaliação.

Nas Tabela A.I 8 e Tabela A.I 9 do ANEXO I apresentam-se as dimensões consideradas para os obstáculos avaliados e as respetivas distâncias às fontes emissoras em avaliação, respetivamente.

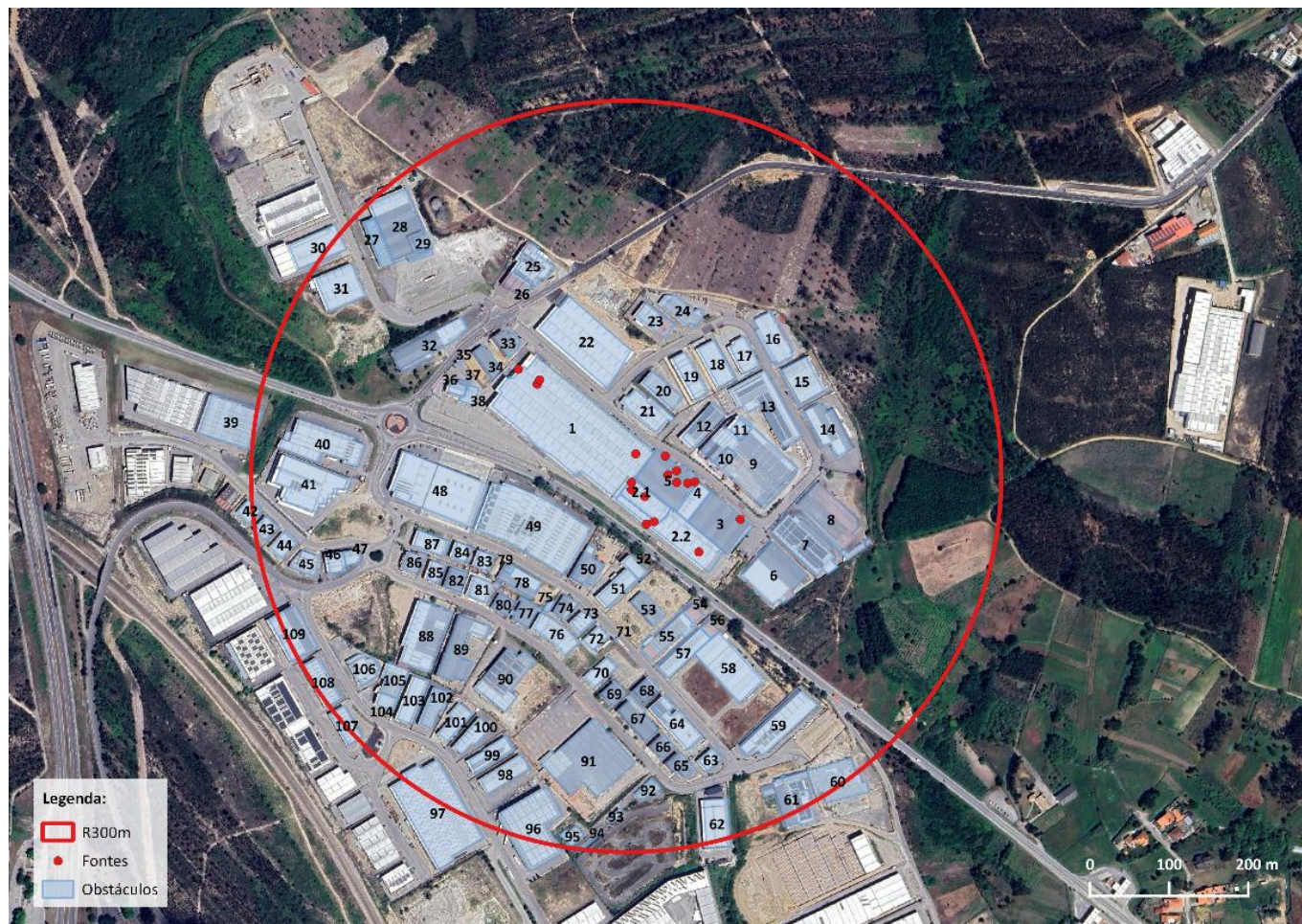


Figura II-1 – Apresentação dos obstáculos inseridos no raio de 300 metros, a partir das fontes em estudo, incluindo os edifícios da própria instalação (Imagem do ano 2023 do Google Earth).

II.3 APRESENTAÇÃO RESULTADOS

Para efeitos de cálculo da dependência entre as chaminés da instalação, para além das distâncias entre as fontes (Tabela A.I 1 do ANEXO I), foi usado o valor da altura teórica das chaminés em avaliação (H_p) determinada para as PTS, NO_x e SO₂ (poluentes emitidos em comum). As condições para a dependência entre chaminés encontram-se sintetizadas na Tabela A.I 2, Tabela A.I 3 e Tabela A.I 4 do ANEXO I. Verifica-se a dependência entre algumas fontes, para os poluentes PTS e NO_x, sendo necessário, nesses casos, calcular o H_p corrigido. Ao nível do SO₂ não se verifica dependência entre fontes.

Da aplicação da metodologia relativa à Portaria nº 190-A/2018 foram obtidos os valores mínimos de altura, correspondentes a H_p e H_c , para uma correta dispersão dos poluentes atmosféricos.

O H_p apresentado (Tabela II-3) foi calculado para as PTS, NO_2 e SO_2 e assumido para os restantes poluentes (HF , NH_3 , HCN , Cu , Cr , Metais III e $NaOH$), de acordo com a metodologia apresentada na secção II.1. Os caudais mássicos dos poluentes contemplados no cálculo deste parâmetro, teve por base a capacidade nominal das fontes e os respetivos VLE estabelecidos para as PTS, NO_2 e SO_2 .

Na Tabela II-4 apresentam-se os valores calculados para o parâmetro H_c , para as 17 chaminés em avaliação.

A Tabela II-5 apresenta os resultados do dimensionamento das 17 chaminés em avaliação na Anicolor.

Tabela II-3 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_p

Fonte	Poluente	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	ΔT (K)	S ⁽¹⁾	H_p ⁽¹⁾ (m)	S corrigido ⁽²⁾	H_p corrigido (m) ⁽²⁾	H_p final (m)
FF1 - 4147	PTS	0,48	18714	50,0	3280	5,79	3982	6,3	30,7
	NOx	8,04		50,0	27339	16,72	167181	30,7	
	SO ₂	0,2		50,0	781	2,8	-	-	
	HF	-		-	-	-	-	10,0	
	NH ₃	-		-	-	-	-	10,0	
	HCN	-		-	-	-	-	10,0	
	Cu	-		-	-	-	-	10,0	
	Cr	-		-	-	-	-	10,0	
	Metais III	-		-	-	-	-	10,0	
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF16 - 12547	PTS	4,1	30218	50,0	27931	15,6	-	-	15,6
FF17 - 14823	PTS	0,1	1540	263,7	701	3,1	3982	6,3	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF19 - 14825	NOx	41,1	93875	50,0	139835	28,9	167174	30,7	30,7
	SO ₂	0,8		50,0	3995	4,9	-	-	
	PTS	2,5		50,0	16780	10,1	-	-	
	HF	-		-	-	-	-	10,0	
	NH ₃	-		-	-	-	-	10,0	
	NaOH	-		-	-	-	-	10,0	
FF20 - 14826	NOx	0,3	4212	128,4	937	3,4	-	-	10,0
	CO	-		-	-	-	-	10,0	

Fonte	Poluente	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	ΔT (K)	S ⁽¹⁾	H _p ⁽¹⁾ (m)	S corrigido ⁽²⁾	H _p corrigido (m) ⁽²⁾	H _p final (m)
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF21 - 14827	NOx	1,0	2654	75,4	3264	7,5	-	-	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF23 - 14828	PTS	0,8	6000	50,0	5399	9,0	6425	9,5	9,5
FF24	PTS	0,2	1080	50,0	1026	5,2	6392	9,5	9,5
FF26 - 14824	PTS	0,3	3360	117,4	2244	5,5	-	-	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF28	COV	-	9000	-	-	-	-	10,0	10,0
	NaOH	-		-	-	-	-	10,0	
FF31	PTS	0,7	8000	204,58	4519	6,2	5231	6,2	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF32	PTS	2,4	17000	50,0	16102	13,0	32204	16,4	16,4
FF33	NaOH	-	5000	-	-	-	-	10,0	10,0
FF34	PTS	2,4	17000	50,0	16102	13,0	32204	16,4	16,4
FF35	NOx	1,7	4000	50,0	5931	10,1	-	-	10,0
	PTS	0,1		50,0	711	3,5	5231	7,9	
	SO ₂	0,03		50,0	169	1,7	-	-	
	HF	-		-	-	-	-	10,0	
	NH ₃	-		-	-	-	-	10,0	
	Metais III	-		-	-	-	-	10,0	
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF36	PTS	0,2	2000	164,6	1229	4,2	-	-	10,0

Fonte	Poluente	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	ΔT (K)	S ⁽¹⁾	H _p ⁽¹⁾ (m)	S corrigido ⁽²⁾	H _p corrigido (m) ⁽²⁾	H _p final (m)
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF37	PTS	0,2	1080	50,0	1022	5,2	-	-	5,2

⁽¹⁾ Corresponde ao S/H_p sem estar corrigido.

⁽²⁾ Corresponde ao S/H_p corrigido, uma vez que ocorre dependência de fontes entre si.

Tabela II-4 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_c

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
FF1 - 4147	1	13,91	2.2	18,3
	Edifício de implantação (2.1)	16,60		
	2.2	18,3		
	4	13,73		
	5	12,85		
FF16 - 12547	1	14,10	Edifício de implantação (2.1)	16,6
	Edifício de implantação (2.1)	16,6		
	2.2	15,0		
	5	13,13		
FF17 - 14823	1	13,3	Edifício de implantação (2.1)	16,6
	Edifício de implantação (2.1)	16,6		
	2.2	15,1		
	3	14,7		
	4	14,3		
	5	13,0		

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
FF19 - 14825	1	12,2	Edifício de implantação (2.2)	16,6
	2.1	15,6		
	Edifício de implantação (2.2)	16,6		
	3	15,3		
	4	14,8		
	5	12,4		
	2.1	15,9		
FF20 - 14826	Edifício de implantação (2.2)	16,6	Edifício de implantação (2.2)	16,6
	3	16,0		
	4	14,4		
	Edifício de implantação (1)	14,2		
FF21 - 14827	22	17,3	Obs. 22	17,3
	33	10,6		
	34	9,4		
	Edifício de implantação (1)	14,2		
FF23 - 14828	22	16,2	Obs. 22	16,2
	Edifício de implantação (1)	14,2		
FF24	22	16,4	Obs. 22	16,4
	Edifício de implantação (1)	14,2		
FF26 - 14824	2.1	15,7	Obs. 2.1	15,7

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
	2.2	13,9		
	5	12,7		
	12	14,1		
	21	10,9		
	1	11,6		
FF28	2.1	13,0	Obs. 10	19,1
	4	11,7		
	Edifício de Implantação (5)	11,4		
	9	12,3		
	10	19,1		
	12	12,9		
	21	8,8		
	1	13,1		
	2.1	15,7		
	2.2	14,3		
FF31	3	14,9	Obs. 10	21,3
	4	14,6		
	Edifício de implantação (5)	13,4		
	9	14,4		
	10	21,3		
	12	14,6		
	2.1	13,3		

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
FF32	2.2	12,2	Obs. 10	19,5
	3	13,6		
	4	13,3		
	Edifício de implantação (5)	11,4		
	9	12,5		
	10	19,5		
	12	12,4		
	1	12,4		
FF33	2.1	17,3	Edifício de Implantação (2.1)	17,3
	Edifício de Implantação (2.2)	16,6		
	3	15,1		
	4	14,4		
	5	12,0		
	1	10,3		
FF34	2.1	13,6	Obs. 10	19,3
	2.2	12,4		
	3	13,2		
	4	12,9		
	Edifício de Implantação (5)	11,4		
	9	12,1		
	10	19,3		
	12	12,3		

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
FF35	1	10,7	Obs. 10	19,4
	2.1	13,2		
	2.2	11,8		
	3	12,9		
	4	12,6		
	Edifício de Implantação (5)	11,4		
	9	12,5		
	10	19,4		
	12	12,7		
	2.1	13,1		
FF36	2.2	11,9	Obs. 10	19,7
	3	13,8		
	4	13,6		
	Edifício de Implantação (5)	11,4		
	9	12,7		
	10	19,7		
	12	12,5		
	2.2	14,2		
FF37	Edifício de implantação (3)	16,6	Obs. 10	21,1
	4	14,1		
	7	13,6		
	9	15,1		

Fonte	Obstáculo Próximo ⁽¹⁾	H _c calculado (m)	Obstáculo Determinante	H _c final (m)
	10	21,1		

⁽¹⁾ Dos obstáculos identificados desde a Tabela A.I 10 à Tabela A.I 26 do ANEXO I, estes correspondem aos obstáculos, inseridos num raio de 300 metros, que cumprem ambas as preposições da metodologia ($h_0 \geq D/5$ e $L \geq 1 + (14D)/300$).

Tabela II-5 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação

Fonte	Altura Chaminé Atual (m)	H _p (m)	H _c (m)	H final (m)	Cumprimento Portaria nº 190-A/2018
FF1 – 4147	16,5	30,7	16,6	30,7	Não Cumpre
FF16 – 12547	16,5	15,6	16,6	16,6	Não Cumpre
FF17 – 14823	16,5	10,0	16,6	16,6	Não Cumpre
FF19 – 14825	16,5	30,7	16,6	30,7	Não Cumpre
FF20 – 14826	16,5	10,0	16,6	16,6	Não Cumpre
FF21 – 14827	16,0	10,0	17,3	17,3	Não Cumpre
FF23 – 14828	13,5	9,5	16,2	16,2	Não Cumpre
FF24	A determinar	9,5	16,4	16,4	- ⁽¹⁾
FF26 – 14824	14,0	10,0	15,7	15,7	Não Cumpre
FF28	A determinar	10,0	19,1	19,1	- ⁽¹⁾
FF31	A determinar	10,0	21,3	21,3	- ⁽¹⁾
FF32	A determinar	16,4	19,5	19,5	- ⁽¹⁾
FF33	A determinar	10,0	16,6	16,6	- ⁽¹⁾
FF34	A determinar	16,4	19,3	19,3	- ⁽¹⁾
FF35	A determinar	10,0	19,4	19,4	- ⁽¹⁾
FF36	A determinar	10,0	19,7	19,7	- ⁽¹⁾
FF37	A determinar	5,2	21,1	21,1	- ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Chaminé ainda não construída.

Síntese Interpretativa

- Os resultados apresentados na Tabela II-3 mostram que o valor de H_p é determinado:
 - NO_2 :
 - FF1 – 4147: 30,7 metros.
 - FF19 – 14825: 30,7 metros.
 - PTS:
 - FF16 – 12547: 15,6 metros;
 - FF23 – 14828: 9,5 metros;
 - FF24: 9,5 metros;
 - FF32: 16,4 metros;
 - FF34: 16,4 metros;
 - FF37: 5,2 metros.
 - As alturas das restantes fontes (FF17 – 14823, FF20 – 14826, FF21 – 14827, FF26 – 14824, FF28, FF31, FF33, FF35 e FF36) são impostas pelos poluentes para os quais não se calcula o parâmetro S, que impõem uma altura de 10,0 metros às chaminés.
- Em relação ao parâmetro H_c (Tabela II-4), o obstáculo preponderante para a sua determinação varia consoante a fonte emissora em avaliação, nomeadamente:
 - Obstáculo 2.2:
 - FF1 - 4147 – 18,3 metros;
 - FF19 - 14825 – 16,6 metros;
 - FF20 - 14826 – 16,6 metros.
 - Obstáculo 2.1:
 - FF16 - 12547 – 16,6 metros;
 - FF17 – 14823 – 16,6 metros;
 - FF26 – 14826 – 15,7 metros;
 - FF33 – 17,3 metros.
 - Obstáculo 10:
 - FF28 – 19,1 metros;
 - FF31 – 21,3 metros;
 - FF32 – 19,5 metros;

- FF34 - 19,3 metros;
- FF35 – 19,4 metros;
- FF36 – 19,7 metros;
- FF37 – 21,1 metros.
- Obstáculo 22:
 - FF21 – 14827 – 17,3 metros;
 - FF23 – 14828 – 16,2 metros;
 - FF24 – 16,4 metros.
- Analisando a Tabela II-5, verifica-se que a altura final da generalidade das chaminés é determinada pelo parâmetro H_c , com exceção das fontes FF1 – 4147 e FF19 – 14825, em que a altura final é determinada pelo parâmetro H_p .
- No que diz respeito ao cumprimento da Portaria Nº190-A/2018 todas as chaminés se encontram em situação de incumprimento pelo que todas as outras devem ser alteadas para as alturas apresentadas. Para as fontes FF24, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37 não foi possível efetuar a verificação do cumprimento da legislação, uma vez que as fontes ainda não foram implementadas.
- Importa ressaltar que para as fontes FF16 – 12547 e FF20 – 14826 as diferenças entre as alturas atuais e as determinadas pela Portaria são residuais (cerca de 0,2 metros), pelo que se considera a não necessidade de alteamento.

Face às alturas obtidas para as chaminés em avaliação, que variam entre os 15,7 metros e os 30,7 metros, tendo em consideração que as alturas mais elevadas são impostas pelo parâmetro H_p que, numa atitude conservativa, foi determinado não tendo em consideração as eficiências dos STEG (Sistemas de Tratamento de Efluente Gasoso), considera-se adequado ajustar a metodologia tendo em conta as mesmas.

Para o efeito, consideraram-se as seguintes eficiências dos STEG:

- FF16 – 12547: Ciclone + filtros de mangas: 95%;
- FF19 – 14825: *Scrubber*: 95%;
- FF23 – 14828: Ciclone: 99%;
- FF24: Ciclone: 90%;
- FF33: *Scrubber*: 90%;
- FF32: Ciclone + filtro de mangas: 95%;
- FF34: Ciclone + filtro de mangas: 95%;
- FF35: *Scrubber*: 90%;

- FF37: Filtro de mangas: 90%;

Os novos caudais mássicos determinados para as fontes da instalação com STEG implementados, que serviram de base para a revisão do cálculo do parâmetro H_p , encontram-se sistematizados na Tabela II-6.

Tabela II-6 - Condições de escoamento consideradas para as fontes da Anicolor com STEG associados, para o cálculo de H_p

Fonte	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)		
	NO ₂	PTS	SO ₂
FF16 - 12547	-	0,21 ⁽¹⁾	-
FF19 - 14825	2,06 ⁽¹⁾	0,12 ⁽¹⁾	0,04 ⁽¹⁾
FF23 - 14828	-	7,9x10 ⁻³⁽¹⁾	-
FF24	-	0,02 ⁽¹⁾	-
FF32	-	0,12 ⁽¹⁾	-
FF33	-	-	-
FF34	-	0,12 ⁽¹⁾	-
FF35	0,17 ⁽¹⁾	0,01 ⁽¹⁾	3,5x10 ^{-3 (1)}
FF37	-	0,02 ⁽¹⁾	-

⁽¹⁾ Emissão determinada com base na eficiência do respetivo STEG.

Como houve alteração do parâmetro H_p das nove fontes com STEG associados, foi necessário rever as condições de dependência entre as várias fontes da Anicolor em estudo. Após revisão conclui-se que estas se alteram das apresentadas na primeira abordagem (Tabela A.I 2, Tabela A.I 3 e Tabela A.I 4 do ANEXO I), e podem ser consultadas na Tabela A.I 5, Tabela A.I 6 e Tabela A.I 7 do ANEXO I, sendo, por isso, necessário calcular o H_p corrigido para estas situações, mas tendo em consideração as novas condições de emissão. As duas únicas fontes para as quais a altura é imposta pelo parâmetro H_p são as FF1 – 4147 e FF19 – 14825, a Tabela II-7 apresenta o valor de H_p revisto (com influência do STEG) para as fontes em estudo.

Tabela II-7 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação – cálculo de H_p revisto com a existência de STEG

Fonte	Poluente	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	ΔT (K)	S ⁽¹⁾	H_p ⁽¹⁾ (m)	S corrigido ⁽²⁾	H_p corrigido (m) ⁽²⁾	H_p final (m)
FF1 - 4147	NO ₂	8,1	18714	50	27336	16,7	34328	13,9	15,3
	PTS	4,8x10 ⁻¹			3280	5,8	31930	15,3	
	SO ₂	1,6x10 ⁻¹			781	2,8	-	-	
FF16 - 12547	PTS	0,2	30218	50,0	1397	3,5	31228	15,2	15,2
FF17 - 14823	NOx	0,3	1540	264,4	1156	3,9	-	-	10,0
	PTS	0,1		263,7	701	3,1	3982	4,8	
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF19 - 14825	NOx	2,1	93875	50	6992	6,5	34328	13,9	13,9
	PTS	0,6		50	839	2,2	-	-	
	SO ₂	0,04		50	199	1,1	-	-	
	HF	-		-	-	-	-	10,0	
	NH ₃	-		-	-	-	-	10,0	
	NaOH	-		-	-	-	-	10,0	
FF20 - 14826	NOx	0,3	4212	128,4	937	3,4	-	-	10,0
	CO	-		-	-	-	-	10,0	
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF21 - 14827	NOx	1,0	2654	75,4	3264	7,5	-	-	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF23 - 14828	PTS	8,0x10 ⁻³	6000	50,0	54	0,9	156	1,5	1,5
FF24	PTS	2,0x10 ⁻²	1080	50,0	102	1,6	156	1,5	1,5
	PTS	0,3	3360	117,4	2244	5,5	-	-	10,0

Fonte	Poluente	Caudal Mássico (kg·h ⁻¹)	Caudal Volúmico (m ³ ·h ⁻¹)	ΔT (K)	S ⁽¹⁾	H _p ⁽¹⁾ (m)	S corrigido ⁽²⁾	H _p corrigido (m) ⁽²⁾	H _p final (m)
FF26 - 14824	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF28	COV	-	9000	-	-	-	-	10,0	10,0
	NaOH	-		-	-	-	-	10,0	
FF31	PTS	0,7	8000	204,6	4519	6,2	4559	5,8	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF32	PTS	2,4	17000	50,0	805	2,92	2839	4,8	4,8
FF33	NaOH	-	5000	-	-	-	-	10,0	10,0
FF34	PTS	0,1	17000	50,0	805	2,9	2839	4,8	4,8
FF35	PTS	1,0x10 ⁻²	4000	50,0	71	1,1	4559	7,4	10,0
	SO ₂	3,5x10 ⁻³		50,0	16	0,5	-	-	
	HF	-		-	-	-	-	10,0	
	NH ₃	-		-	-	-	-	10,0	
	Metais III	-		-	-	-	-	10,0	
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF36	PTS	0,2	2000	164,6	1229	4,2	2034	3,7	10,0
	COV	-		-	-	-	-	10,0	
FF37	PTS	0,02	1080	50,0	102	1,6	-	-	1,6

⁽¹⁾ Corresponde ao S/H_p sem estar corrigido.

⁽²⁾ Corresponde ao S/H_p corrigido, uma vez que ocorre dependência de fontes entre si. Para as fontes dependentes considera-se a soma dos respetivos caudais mássicos e volúnicos.

Uma vez que o parâmetro H_c é imposto pelos obstáculos próximos e estes não se alteram, este mantém-se como apresentado na Tabela II-4.

Finalmente, na Tabela II-8 apresentam-se os resultados da aplicação da Portaria nº 190-A/2018 das 17 chaminés em avaliação, tendo em consideração esta metodologia alternativa (existência de STEG).

Tabela II-8 - Dimensionamento das 17 chaminés em avaliação, tendo em conta a existência de STEG

Fonte	Altura Chaminé Atual (m)	H _p (m)	H _c (m)	H final (m)	Cumprimento Portaria nº 190-A/2018
FF1 – 4147	16,5	15,3	16,6	16,6	Não cumpre
FF16 – 12547	16,5	15,2	16,6	16,6	Não cumpre
FF17 – 14823	16,5	10,0	16,6	16,6	Não cumpre
FF19 – 14825	16,5	13,9	16,6	16,6	Não cumpre
FF20 – 14826	16,5	10,0	16,6	16,6	Não cumpre
FF21 – 14827	16,0	10,0	17,3	17,3	Não cumpre
FF23 – 14828	13,5	1,5	16,2	16,2	Não cumpre
FF24	-	1,5	16,4	16,4	- ⁽¹⁾
FF26 – 14824	14,0	10,0	15,7	15,7	- ⁽¹⁾
FF28	-	10,0	19,1	19,1	- ⁽¹⁾
FF31	-	10,0	21,3	21,3	- ⁽¹⁾
FF32	-	4,8	19,5	19,5	- ⁽¹⁾
FF33	-	10,0	16,6	16,6	- ⁽¹⁾
FF34	-	4,8	19,3	19,3	- ⁽¹⁾
FF35	-	10,0	19,4	19,4	- ⁽¹⁾
FF36	-	10,0	19,7	19,7	- ⁽¹⁾
FF37	-	1,6	21,1	21,1	- ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Chaminé ainda não construída.

Síntese Interpretativa

- Os resultados apresentados na Tabela II-7 mostram que o valor de H_p da fonte FF1 – 4147 passa a ser determinado pelo poluente SO₂, que impõe uma altura de 15,3 metros às chaminés.

- Para a fonte FF19 – 14825, o valor de H_p , passa a ser determinado pelo poluente NO_2 , que impõe uma altura de 13,9 metros à chaminé.
- Analisando a Tabela II-8, verifica-se que nestas novas condições, a altura final das chaminés é determinada pelo parâmetro H_c .
- No que diz respeito ao cumprimento da Portaria nº 190-A/2018, a situação mantém-se e todas as fontes se encontram em situação de incumprimento, pelo devem ser alteadas para as alturas calculadas. No entanto, para as fontes FF1 – 4147, FF16 – 12547, FF17 – 14823, FF19 – 14825 e FF20 – 14826, ressalva-se que a diferença entre a altura atual e a altura determinada pela Portaria nº 190-A/2018 é residual (0,1 metros de diferença). Para as fontes FF24, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37 não foi possível efetuar a verificação do cumprimento da legislação, uma vez que as fontes ainda não foram implementadas.

III APLICAÇÃO DECRETO-LEI Nº 39/2018

III.1 METODOLOGIA

O Decreto-Lei n 39/2018 estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para o ar.

No Artigo 26º do Capítulo VI (descarga de poluentes atmosféricos), do Decreto-Lei n 39/2018, é referido no nº 2 que sempre que tecnicamente viável, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos, $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se o caudal ultrapassar $5000 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, ou $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se o caudal for inferior ou igual a $5000 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$.

No Artigo 27º (requisitos relativos à construção de chaminés) é referido que a chaminé deve ter uma secção circular, o seu contorno não deve ter pontos angulosos e a variação da secção em altura deve ser contínua e gradual. É ainda referido que no topo das chaminés associadas a processos de combustão não é permitida a colocação de chapéus ou outros dispositivos similares que condicionem a boa dispersão dos poluentes. Para chaminés associadas a processos onde não ocorre combustão, podem ser colocados dispositivos, desde que não diminuam a dispersão vertical ascendente dos gases.

III.2 APRESENTAÇÃO RESULTADOS

A Tabela III-1 apresenta os resultados da verificação do Decreto-Lei nº 39/2018, relativamente à velocidade de escoamento de saída dos gases (nº 2 do artigo 26º do Capítulo VI), para as chaminés da Anicolor, tendo em conta os caudais volúmicos e os diâmetros das fontes em avaliação.

Tabela III-1 - Verificação dos requisitos do Decreto-Lei nº 39/2018

Fonte	Caudal Volúmico Nominal ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)	Velocidade Escoamento ⁽¹⁾ ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Velocidade Escoamento DL nº 39/2018 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Cumprimento DL nº 39/2018
FF1 – 4147	18714	11,8	6,0	Cumpre
FF16 – 12547	30218	21,8	6,0	Cumpre
FF17 – 14823	1540	4,7	4,0	Cumpre
FF19 – 14825	93875	14,8	6,0	Cumpre
FF20 – 14826	4212	7,4	4,0	Cumpre
FF21 – 14827	2654	4,4	4,0	Cumpre
FF23 – 14828	6000	34,0	6,0	Cumpre

Fonte	Caudal Volúmico Nominal (m ³ ·h ⁻¹)	Velocidade Escoamento ⁽¹⁾ (m·s ⁻¹)	Velocidade Escoamento DL nº 39/2018 (m·s ⁻¹)	Cumprimento DL nº 39/2018
FF24	1080	9,6	4,0	Cumpre
FF26 – 14824	3360	19,0	4,0	Cumpre
FF28	9000	8,8	6,0	Cumpre
FF31	8000	9,4	6,0	Cumpre
FF32	17000	19,2	6,0	Cumpre
FF33	5000	17,8	4,0	Cumpre
FF34	17000	19,2	6,0	Cumpre
FF35	4000	8,8	4,0	Cumpre
FF36	2000	7,9	4,0	Cumpre
FF37	1080	9,6	4,0	Cumpre

⁽¹⁾ Determinada a partir da área da secção de saída da chaminé.

Síntese Interpretativa

- Pela análise da Tabela III-1, verifica-se que todas as fontes cumprem os requisitos do DL nº 39/2018, uma vez que se verifica o cumprimento da velocidade mínima exigida na legislação.

IV APLICAÇÃO NORMA PORTUGUESA 2167:2007 E NORMA EUROPEIA 15259:2007

IV.1 METODOLOGIA

A Norma Portuguesa 2167:2007 destina-se a estabelecer e uniformizar as condições que uma secção de amostragem deve cumprir.

A NP 2167:2007 define que a secção de amostragem deverá estar localizada o mais afastada possível de qualquer perturbação que possa produzir mudanças na direção do escoamento. A mesma norma recomenda, no requisito “4.1 – Localização da Secção de Amostragem”, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos para a caracterização do escoamento, que a secção de amostragem se localize a uma distância de pelo menos 5 diâmetros hidráulicos³, após a última perturbação que exista, e a uma distância de pelo menos 2 diâmetros hidráulicos antes da perturbação seguinte (ou 5 diâmetros hidráulicos, se a perturbação seguinte coincidir com o topo da chaminé).

No que diz respeito ao número de tomas de amostragem, tendo em consideração a Norma Portuguesa 2167:2007 e a Norma Europeia 15259:2007, sabe-se que para condutas circulares com diâmetro inferior a 0,35 metros é necessária apenas uma toma de amostragem. Para condutas circulares com diâmetro interno igual ou superior a 0,35 metros devem existir, no mínimo, duas tomas de amostragem, desfasadas de 90°. Para condutas circulares com diâmetro interno igual ou superior a 3 metros devem existir, no mínimo, 4 tomas de amostragem, desfasadas de 90°.

IV.2 APRESENTAÇÃO RESULTADOS

A Tabela IV-1 apresenta os resultados da aplicação da Norma Portuguesa 2167:2007 e da Norma Europeia 15259:2007, relativamente à localização e ao número de tomas de amostragem, para as chaminés da Anicolor em estudo.

Tabela IV-1 - Verificação dos requisitos da NP 2167:2007

Chaminé	Forma	Diâmetro Chaminé (m)	Nº tomas de amostragem			Localização secção amostragem Dm / Dj (m)		
			Existente	De acordo com NP 2167:2007 ⁽¹⁾	Cumprimento NP 2167:2007	Existente	De acordo com NP 2167:2007 (m)	Cumprimento NP 2167:2007
FF1 – 4147	Circular	0,8	2	2	Cumpre	3,8/4,0	3,8 ⁽²⁾ /3,8 ⁽⁴⁾	Cumpre
FF16 – 12547	Circular	0,7	2	2	Cumpre	8,6/4,0	3,5 ⁽²⁾ /3,5 ⁽⁴⁾	Cumpre

³ No caso de chaminés circulares, o diâmetro hidráulico coincide com o diâmetro interno.

APLICAÇÃO NP 2167:2007 E EN 15259:2007

Chaminé	Forma	Diâmetro Chaminé (m)	Nº tomas de amostragem			Localização secção amostragem Dm / Dj (m)		
			Existente	De acordo com NP 2167:2007 ⁽¹⁾	Cumprimento NP 2167:2007	Existente	De acordo com NP 2167:2007 (m)	Cumprimento NP 2167:2007
FF17 – 14823	Circular	0,3	1	1	Cumpre	3,0/4,5	1,7 ⁽²⁾ /1,7 ⁽⁴⁾	Cumpre
FF19 – 14825	Circular	1,5	4	2	Cumpre	0,5/2,0	7,5 ⁽²⁾ /7,5 ⁽⁴⁾	Não cumpre
FF20 – 14826	Circular	0,5	2	2	Cumpre	11,0/2,1	2,3 ⁽²⁾ /2,3 ⁽⁴⁾	Não Cumpre
FF21 – 14827	Circular	0,5	2	2	Cumpre	10,0/5,8	2,3 ⁽²⁾ /0,9 ⁽³⁾	Cumpre
FF23 – 14828	Circular	0,3	1	1	Cumpre	1,5/1,5	1,3 ⁽²⁾ /1,3 ⁽⁴⁾	Cumpre
FF24	Circular	0,2	-	1	-	-	1,0 ⁽²⁾ /1,0 ⁽⁴⁾	-
FF26 – 14824	Circular	0,3	1	1	Cumpre	0,6/1,2	1,3 ⁽²⁾ /0,5 ⁽³⁾	Não cumpre
FF28	Circular	0,6	-	2	-	-	3,0 ⁽²⁾ /1,2 ⁽³⁾ (3,0 ⁽⁴⁾)	-
FF31	Circular	0,6	-	2	-	-	2,8 ⁽²⁾ /1,1 ⁽³⁾ (2,8 ⁽⁴⁾)	-
FF32	Circular	0,6	-	2	-	-	2,8 ⁽²⁾ /1,1 ⁽³⁾ (2,8 ⁽⁴⁾)	-
FF33	Circular	0,3	-	1	-	-	1,6 ⁽²⁾ /0,6 ⁽³⁾ (1,6 ⁽⁴⁾)	-
FF34	Circular	0,6	-	2	-	-	2,8 ⁽²⁾ /1,1 ⁽³⁾ (2,8 ⁽⁴⁾)	-
FF35	Circular	0,4	-	2	-	-	2,0 ⁽²⁾ /0,8 ⁽³⁾ (2,0 ⁽⁴⁾)	-
FF36	Circular	0,3	-	1	-	-	1,5 ⁽²⁾ /0,6 ⁽³⁾ (1,5 ⁽⁴⁾)	-
FF37	Circular	0,2	-	1	-	-	1,0 ⁽²⁾ /0,4 ⁽³⁾ (1,0 ⁽⁴⁾)	-

Dm – distância entre a toma de amostragem e a perturbação a montante. Dj – distância entre a toma de amostragem e a perturbação a jusante.

⁽¹⁾ Diâmetro igual ou inferior a 0,35 metros implica apenas uma toma de amostragem/Diâmetro superior a 0,35 metros implica duas tomas de amostragem, desfasadas de 90º. ⁽²⁾ Distância de pelo menos 5 diâmetros hidráulicos a montante. ⁽³⁾ Distância de pelo menos 2 diâmetros hidráulicos, antes da perturbação seguinte. ⁽⁴⁾ Distância de pelo menos 5 diâmetros no caso do topo de uma chaminé.

Síntese Interpretativa

- Pela análise da Tabela IV-1 verifica-se que para as 8 chaminés existentes (FF1 – 4147, FF16 – 12547, FF17 – 14823, FF19 – 14825, FF20 – 14826, FF21 – 14827, FF23 – 14828 e FF26 – 14824) nem sempre existe o cumprimento das recomendações da NP 2167:2007, no que se refere ao requisito “4.1 – Localização da Secção de Amostragem”. No entanto, as monitorizações realizadas às fontes emissoras têm demonstrado o cumprimento dos requisitos estabelecidos na alínea c) do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, que visa assegurar que a localização do plano de amostragem é adequada à caracterização do efluente gasoso. Desta forma, não se considera necessário proceder à alteração da localização das tomas de amostragem, solicitando-se a manutenção da localização das tomas de amostragem.
- A Tabela IV-1 apresenta ainda as, as condições necessárias para cumprimento das recomendações da NP 2167:2007, no que se refere ao requisito “4.1 – Localização da Secção de Amostragem” e ao número de tomas de amostragem para as chaminés a implementar (FF24, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37).

V SÍNTESE CONCLUSIVA

O estudo a que este relatório diz respeito consistiu no dimensionamento das 17 chaminés da Anicolor, face aos princípios e regras de descarga de poluentes para a atmosfera, de acordo com a aplicação dos documentos legais atualmente em vigor, nomeadamente:

1. Portaria nº 190-A/2018, relativa à altura de chaminés;
2. Decreto-Lei nº 39/2018 (Artigo 26º - ponto 2 e Artigo 27º - pontos 1 a 3), relativa à velocidade de escoamento e forma secção saída).
3. Norma Portuguesa 2167:2007 e Norma Europeia 15259:2007, relativa ao número e localização de tomas de amostragem;

Da aplicação da metodologia definida na **Portaria nº 190-A/2018**, para as 17 chaminés em avaliação na Anicolor, a altura é determinada pela existência de obstáculos próximos (H_c) da instalação para todas as chaminés com exceção das fontes FF1 – 4147 e FF19 – 14825, em que a altura final é determinada pelo parâmetro H_p . Uma vez que as chaminés já existentes possuem atualmente alturas inferiores às determinadas, observa-se que estão em situação de incumprimento do prescrito pela Portaria nº 190-A/2018, pelo que devem ser sujeitas a um aumento de altura para os valores determinados.

Para as fontes FF24, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37 não foi possível efetuar a verificação do cumprimento da legislação, uma vez que as chaminés ainda não foram implementadas.

Perante o incumprimento obtido para a alturas das chaminés existentes e, tendo em conta que estes valores foram determinados com base numa atitude conservativa, isto é, sem ter em consideração a eficiência dos STEG, considerou-se relevante ajustar o cálculo do parâmetro H_p .

Com esta consideração a altura das chaminés mantém-se, à exceção das fontes FF1 – 4147 e FF19 – 14825, que passam a ser impostas pelo parâmetro H_c . Ainda assim, continua a verificar-se que as chaminés das fontes existentes continuam a ter alturas ligeiramente inferiores às determinadas pela Portaria, mantendo-se a situação de incumprimento do prescrito na legislação. No caso das fontes FF1 – 4147, FF16 – 12547, FF17 – 14823, FF19 – 14825 e FF20 – 14826, ressalva-se que a diferença entre a altura atual e a altura determinada pela Portaria nº 190-A/2018 é residual (0,1 metros de diferença).

O Decreto-Lei nº 39/2018, no artigo 26º do Capítulo VI, prevê situações em que a aplicação da metodologia de cálculo da altura da chaminé resulte em alturas inviáveis, do ponto de vista técnico e económico, remetendo estes casos para análise da entidade coordenadora do licenciamento.

Caso se comprove ser técnica ou economicamente inviável a alteração imposta pela Portaria nº 190-A/2018, a empresa pode requerer a isenção do cumprimento destes parâmetros à CCDR competente. Para esse efeito terá de reunir a informação técnica e/ou económica necessária, de modo a poder comprovar as condições de isenção.

Da aplicação do nº 2 do **Artigo 26º do Decreto-Lei nº 39/2018**, verifica-se o cumprimento dos requisitos legais, relativos à velocidade de escoamento, para as 17 chaminés em avaliação, tendo em conta os respetivos diâmetros e caudais volúmenes nominais.

Da avaliação do cumprimento dos requisitos aplicáveis à secção de amostragem e ao número de tomas de amostragem, de acordo com o definido na **Norma Portuguesa 2167:2007** e na **Norma Europeia 15259:2007**, ainda que não se verifique o cumprimento da localização das tomas de amostragem em algumas fontes (FF19 – 14825, FF20 – 14826 e FF26 – 14824), como durante as amostragens efetuadas se verificou o cumprimento das condições de amostragem da Norma Europeia 15259:2007, solicita-se a manutenção da localização atual das tomas de amostragem. Para as fontes a dimensionar (FF24, FF28, FF31, FF32, FF33, FF34, FF35, FF36 e FF37), foi calculada a distância a montante e a jusante para determinação da localização da secção de amostragem, e ainda o número de tomas de amostragem necessárias.

ANEXO I

Tabela A.I 1 - Distância (m) entre as chaminés da Anicolor para verificação da dependência

		Chaminé j (m)																
		FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF 34	FF35	FF36	FF37
Chaminé i (m)	FF1 – 4147	-	9,2	18,8	49,2	115,7	208,6	178,7	180,6	45,6	60,1	49,6	71,4	47,2	57,8	61,8	80,5	142,5
	FF16 – 12547	9,2	-	24,3	56,9	122	202	172	173,7	36,5	53,9	46,8	70,8	55,8	56,9	58,7	79,7	145
	FF17 – 14823	18,8	24,3	-	33,7	97,7	226,4	196,4	198,1	55,1	57,1	39,9	56,7	34,9	44	51,7	65,7	124
	FF19 – 14825	49,2	56,9	33,7	-	68,3	257,4	227,7	229,7	88,6	83,9	61,5	64,5	10,2	57,1	70,3	71,8	109,1
	FF20 – 14826	115,7	122	97,7	68,3	-	324	294	295,7	147,3	128,2	104,7	88	75	92	106,3	88,6	66,7
	FF21 – 14827	208,6	202	226,4	257,4	324	-	30,2	30,1	182,4	215,2	231	257,5	253,5	245,6	237,2	264,1	338,2
	FF23 – 14828	178,7	172	196,4	227,7	294	30,2	-	6,2	152,2	185,3	200,8	227,3	224	215,4	207,1	234	308
	FF24	180,6	173,7	198,1	229,7	295,7	30,1	6,2	-	152,8	185,2	201,3	227,7	226,3	215,9	207,3	234,2	308,4
	FF26 – 14824	45,6	36,5	55,1	88,6	147,3	182,4	152,2	152,8	-	37,4	48,6	75,4	89,7	63,1	55,9	82,6	155,9
	FF28	60,1	53,9	57,1	83,9	128,2	215,2	185,3	185,2	37,4	-	24	44,4	89,1	36,3	23,4	49,5	124
	FF31	49,6	46,8	39,9	61,5	104,7	231	200,8	201,3	48,6	24	-	27	67,8	14,6	12,2	35	107,3
	FF32	71,4	70,8	56,7	64,5	88	257,5	227,3	227,7	75,4	44,4	27	-	73,5	13,9	21	9,1	80,7

SÍNTESE CONCLUSIVA

		Chaminé j (m)																
		FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF 34	FF35	FF36	FF37
	FF33	47,2	55,8	34,9	10,2	75	253,5	224	226,3	89,7	89,1	67,8	73,5	-	65,1	77,5	81,2	118,9
	FF34	57,8	56,9	44	57,1	92	245,6	215,4	215,9	63,1	36,3	14,6	13,9	65,1	-	14,8	22,8	92,9
	FF35	61,8	58,7	51,7	70,3	106,3	237,2	207,1	207,3	55,9	23,4	12,2	21	77,5	14,8	-	26,9	101,2
	FF36	80,5	79,7	65,7	71,8	88,6	264,1	234	234,2	82,6	49,5	35	9,1	81,2	22,8	26,9	-	74,5
	FF37	142,5	145	124	109,1	66,7	338,2	308	308,4	155,9	124	107,3	80,7	118,9	92,9	101,2	74,5	-

Tabela A.I 2 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para o NO_2

		Chaminé j			
		FF1 - 4147	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827
Chaminé i	FF1 - 4147	-	Sim	Não	Não
	FF19 - 14825	Sim	-	Não	Não
	FF20 - 14826	Não	Não	-	Não
	FF21 - 14827	Não	Não	Não	-

Tabela A.I.3 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para PTS

		Chaminé j												
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF31	FF32	FF34	FF35	FF36	FF37
Chaminé i	FF1 - 4147	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF16 - 12547	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF17 - 14823	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF19 - 14825	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF23 - 14828	Não	Não	Não	Não	-	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF24	Não	Não	Não	Não	Sim	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF26 - 14824	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF31	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não	Sim	Não	Não
	FF32	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Sim	Sim	Não	Não
	FF34	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	-	Sim	Não	Não

SÍNTESE CONCLUSIVA

		Chaminé j												
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF31	FF32	FF34	FF35	FF36	FF37
	FF35	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	-	Não	Não
	FF36	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não
	FF37	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-

Tabela A.I 4 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência: $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $\text{Disthi-hj} < h_i + h_j + 10$), para o SO_2

		Chaminé j		
		FF1 - 4147	FF19 - 14825	FF35
Chaminé i	FF1 - 4147	-	Não	Não
	FF19 - 14825	Não	-	Não
	FF35	Não	Não	-

Tabela A.I 5 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG): $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para o NO_2

		Chaminé j				
		FF1 - 4147	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF35
Chaminé i	FF1 - 4147	-	Sim	Não	Não	Não
	FF19 - 14825	Sim	-	Não	Não	Não
	FF20 - 14826	Não	Não	-	Não	Não
	FF21 - 14827	Não	Não	Não	-	Não
	FF35	Não	Não	Não	Não	-

Tabela A.I 6 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG): $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $h_j < h_i + h_j + 10$), para PTS

		Chaminé j												
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF23 - 14828	FF24	FF26 – 14824	FF31	FF32	FF34	FF35	FF36	FF37
Chaminé i	FF1 – 4147	-	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

SÍNTESE CONCLUSIVA

		Chaminé j												
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF31	FF32	FF34	FF35	FF36	FF37
	FF16 - 12547	Sim	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF17 - 14823	Sim	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF19 - 14825	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF23 - 14828	Não	Não	Não	Não	-	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF24	Não	Não	Não	Não	Sim	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF26 - 14824	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	FF31	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	Não	Não
	FF32	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Sim	Não	Sim	Não
	FF34	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	-	Não	Não	Não
	FF35	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não
	FF36	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	-	Não
	FF37	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	-

Tabela A.I 7 - Verificação da dependência entre as chaminés da Anicolor (condições a serem verificadas em simultâneo para se verificar dependência (com influência de STEG): $h_i > h_j/2$, $h_j > h_i/2$, $Dist(h_i, h_j) < h_i + h_j + 10$), para o SO₂

		Chaminé j		
		FF1 - 4147	FF19 – 14825	FF35
Chaminé i	FF1 – 4147	-	Não	Não
	FF19 – 14825	Não	-	Não
	FF35	Não	Não	-

Tabela A.I 8 - Dimensões dos obstáculos considerados no presente estudo

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
1	212	11	11	11	12	12	11	11	14	11	9	11	9	12	9	9	9	11
2.1	215	14	14	14	15	15	14	14	13	14	12	14	12	15	12	12	12	14
2.2	151	16	13	13	14	14	13	13	14	13	11	13	11	14	11	11	11	13
3	84	14	14	14	15	15	14	14	13	14	12	14	12	15	12	12	12	14
4	50	13	13	13	14	14	13	13	10	13	11	13	11	14	11	11	11	13
5	83	10	10	10	11	11	10	10	9	10	8	10	8	11	8	8	8	10
6	88	9	9	9	10	10	9	9	12	9	7	9	7	10	7	7	7	9
7	97	12	12	12	13	13	12	12	13	12	10	12	10	13	10	10	10	12
8	107	13	13	13	14	14	13	13	13	13	11	13	11	14	11	11	11	13
9	126	13	13	13	14	14	13	13	20	13	11	13	11	14	11	11	11	13
10	26	20	20	20	21	21	20	20	18	20	18	20	18	21	18	18	18	20
11	27	18	18	18	19	19	18	18	13	18	16	18	16	19	16	16	16	18
12	61	13	13	13	14	14	13	13	16	13	11	13	11	14	11	11	11	13

ANEXO I

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
13	107	16	16	16	17	17	16	16	15	16	14	16	14	17	14	14	14	16
14	77	15	15	15	16	16	15	15	16	15	13	15	13	16	13	13	13	15
15	62	16	16	16	17	17	16	16	16	16	14	16	14	17	14	14	14	16
16	66	16	16	16	17	17	16	16	15	16	14	16	14	17	14	14	14	16
17	45	15	15	15	16	16	15	15	15	15	13	15	13	16	13	13	13	15
18	62	15	15	15	16	16	15	15	14	15	13	15	13	16	13	13	13	15
19	62	14	14	14	15	15	14	14	12	14	12	14	12	15	12	12	12	14
20	50	12	12	12	13	13	12	12	10	12	10	12	10	13	10	10	10	12
21	69	10	10	10	11	11	10	10	15	10	8	10	8	11	8	8	8	10
22	123	15	15	15	16	16	15	15	16	15	13	15	13	16	13	13	13	15
23	52	16	16	16	17	17	16	16	17	16	14	16	14	17	14	14	14	16
24	57	17	17	17	18	18	17	17	15	17	15	17	15	18	15	15	15	17
25	57	15	15	15	16	16	15	15	13	15	13	15	13	16	13	13	13	15
26	36	13	13	13	14	14	13	13	16	13	11	13	11	14	11	11	11	13

ANEXO I

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
27	63	16	16	16	17	17	16	16	17	16	14	16	14	17	14	14	14	16
28	92	17	17	17	18	18	17	17	21	17	15	17	15	18	15	15	15	17
29	28	21	21	21	22	22	21	21	15	21	19	21	19	22	19	19	19	21
30	74	15	15	15	16	16	15	15	15	15	13	15	13	16	13	13	13	15
31	68	15	15	15	16	16	15	15	9	15	13	15	13	16	13	13	13	15
32	104	9	9	9	10	10	9	9	9	9	7	9	7	10	7	7	7	9
33	35	9	9	9	10	10	9	9	8	9	7	9	7	10	7	7	7	9
34	47	8	8	8	9	9	8	8	8	8	6	8	6	9	6	6	6	8
35	6	8	8	8	9	9	8	8	7	8	6	8	6	9	6	6	6	8
36	25	7	7	7	8	8	7	7	5	7	5	7	5	8	5	5	5	7
37	16	5	5	5	6	6	5	5	5	5	3	5	3	6	3	3	3	5
38	28	5	5	5	6	6	5	5	4	5	3	5	3	6	3	3	3	5
39	86	4	4	4	5	5	4	4	3	4	2	4	2	5	2	2	2	4
40	109	3	3	3	4	4	3	3	2	3	1	3	1	4	1	1	1	3

ANEXO I

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
41	97	2	2	2	3	3	2	2	5	2	0	2	0	3	0	0	0	2
42	31	5	5	5	6	6	5	5	6	5	3	5	3	6	3	3	3	5
43	31	6	6	6	7	7	6	6	5	6	4	6	4	7	4	4	4	6
44	35	5	5	5	6	6	5	5	6	5	3	5	3	6	3	3	3	5
45	36	6	6	6	7	7	6	6	5	6	4	6	4	7	4	4	4	6
46	32	5	5	5	6	6	5	5	4	5	3	5	3	6	3	3	3	5
47	23	4	4	4	5	5	4	4	2	4	2	4	2	5	2	2	2	4
48	75	2	2	2	3	3	2	2	4	2	-1	2	-1	3	-1	-1	-1	2
49	145	4	4	4	5	5	4	4	4	4	2	4	2	5	2	2	2	4
50	51	4	4	4	5	5	4	4	4	4	2	4	2	5	2	2	2	4
51	55	4	4	4	5	5	4	4	5	4	2	4	2	5	2	2	2	4
52	36	5	5	5	6	6	5	5	-1	5	3	5	3	6	3	3	3	5
53	48	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	6	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
54	27	6	6	6	7	7	6	6	-1	6	4	6	4	7	4	4	4	6

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
55	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
56	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
57	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
58	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
59	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
60	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
61	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
62	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
63	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
64	10	3	3	3	4	4	3	3	-1	3	1	3	1	4	1	1	1	3
65	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
66	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
67	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
68	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
69	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
70	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
71	9	1	1	1	2	2	1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-1	-1	-1	1
72	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
73	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
74	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
75	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
76	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
77	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
78	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
79	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
80	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
81	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
82	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h ₀) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
83	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
84	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
85	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
86	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
87	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
88	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
89	9	1	1	1	2	2	1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-1	-1	-1	1
90	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
91	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
92	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
93	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
94	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
95	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
96	9	1	1	1	2	2	1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-1	-1	-1	1

Obstáculo	Largura (m)	Altura (h_0) ⁽¹⁾ (m)																
		FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
97	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
98	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
99	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
100	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
101	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
102	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
103	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
104	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
105	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
106	7	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-1	-3	-5	-3	-5	-2	-5	-5	-5	-3
107	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
108	8	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	3	-1	-3	-1	-3	0	-3	-3	-3	-1
109	10	3	3	3	4	4	3	3	14	3	1	3	1	4	1	1	1	3

⁽¹⁾ Medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé. Os valores negativos significam que os edifícios se encontram a uma cota inferior à cota do solo do edifício onde se encontra implantada a chaminé.

Tabela A.I 9 - Distâncias entre os obstáculos considerados e as chaminés em estudo

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 - 12547	FF17 - 14823	FF19 - 14825	FF20 - 14826	FF21 - 14827	FF23 - 14828	FF24	FF26 - 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
1	8	3	26	55	122	0	0	0	0	13	30	56	49	45	36	62	137
2.1	0	0	0	1	61	198	168	170	30	46	29	36	10	29	40	43	88
2.2	13	20	16	0	0	202	173	176	54	65	42	37	0	32	47	44	44
3	82	87	63	43	21	287	257	258	105	73	56	30	53	42	51	24	0
4	63	67	44	30	40	267	237	238	85	53	36	10	40	22	31	4	51
5	14	7	10	27	59	200	170	170	19	0	0	0	36	0	0	0	71
6	174	180	156	128	59	381	351	352	200	170	152	126	134	137	147	121	47
7	183	186	165	148	94	378	348	349	197	164	148	121	157	134	141	114	41
8	208	209	191	180	136	390	360	360	212	176	166	139	190	153	157	131	72
9	101	97	92	107	97	253	224	223	83	46	53	42	116	51	41	35	31
10	111	108	98	107	108	274	245	244	100	63	61	43	116	54	49	35	67
11	146	141	137	150	151	278	250	248	123	89	97	86	159	95	85	79	100
12	92	85	86	104	130	224	195	194	62	31	46	44	112	47	35	41	106

ANEXO I

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
13	171	166	164	180	170	268	243	240	143	112	124	115	188	123	112	109	106
14	238	234	227	231	204	363	337	335	218	183	188	171	241	183	176	162	137
15	236	231	225	233	223	330	306	303	210	178	186	170	243	181	174	162	161
16	238	232	232	249	255	301	282	278	206	178	192	185	257	192	181	178	200
17	204	197	199	218	232	268	247	243	170	144	160	155	226	161	149	150	184
18	170	163	166	188	209	228	208	204	135	110	128	127	195	131	118	123	168
19	139	132	138	162	192	195	174	170	102	81	101	106	169	107	93	104	161
20	114	106	115	143	182	159	134	131	73	60	83	95	148	92	77	95	162
21	79	71	82	113	160	138	110	108	38	32	56	75	117	68	55	79	151
22	130	121	143	177	235	56	54	48	88	111	132	155	177	146	134	160	234
23	195	186	200	231	272	163	152	146	149	148	171	184	235	182	167	184	247
24	219	210	222	250	285	197	186	180	174	167	189	198	255	198	183	196	250
25	283	275	298	332	393	106	122	117	246	269	290	313	330	304	292	317	390
26	281	273	297	330	392	95	116	111	245	270	290	314	328	305	293	319	393
27	414	408	432	462	530	206	236	235	388	420	437	463	458	451	442	469	543

ANEXO I

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
28	389	382	406	438	503	181	210	208	359	388	407	432	434	421	411	438	512
29	395	388	413	444	510	188	217	215	365	394	413	438	441	427	417	443	518
30	470	464	488	517	585	264	294	293	446	478	494	521	512	509	501	527	602
31	414	409	433	461	529	213	242	243	394	427	442	469	455	457	449	476	549
32	289	282	307	337	404	81	111	110	263	295	312	338	333	326	318	344	419
33	227	220	244	276	341	19	49	46	197	228	245	271	273	260	251	277	352
34	223	217	241	270	338	21	49	50	200	234	249	275	265	263	255	282	356
35	267	261	285	314	382	71	98	100	247	282	295	322	308	309	303	329	402
36	242	238	261	287	355	68	88	92	229	265	276	303	281	290	284	311	382
37	242	237	261	288	356	63	85	88	227	263	274	302	282	288	283	309	381
38	226	222	245	271	339	55	74	77	213	250	260	287	264	274	269	295	366
39	476	474	494	513	578	327	348	351	473	511	517	544	504	530	527	552	618
40	340	339	358	377	442	215	230	235	341	378	383	409	368	396	394	418	482
41	354	354	371	386	448	253	264	269	360	397	399	424	376	410	411	433	493
42	467	468	484	495	554	368	381	386	477	513	514	538	486	524	525	547	604

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
43	448	449	464	474	531	362	373	378	460	496	496	519	464	505	507	528	583
44	427	428	442	451	507	353	361	367	441	476	475	498	441	485	487	507	560
45	405	407	419	427	481	346	351	357	421	456	453	476	417	462	465	485	535
46	372	374	387	393	445	319	324	329	389	424	421	443	383	430	433	452	501
47	350	353	365	371	425	306	308	314	369	403	400	421	361	408	412	430	480
48	180	180	197	214	278	149	141	147	189	225	226	251	205	237	238	260	320
49	69	76	78	79	139	143	129	135	108	129	117	133	69	121	129	142	188
50	87	94	90	81	120	238	212	216	128	146	130	142	71	132	141	150	181
51	99	108	93	67	83	287	259	262	144	149	128	131	60	124	137	137	148
52	81	90	74	49	68	273	245	248	126	130	110	114	42	106	119	121	133
53	128	138	119	89	85	320	293	296	173	172	150	147	84	143	158	153	152
54	160	168	145	111	64	365	336	339	199	187	163	150	113	152	166	151	121
55	165	173	151	117	77	367	339	342	206	196	172	161	118	162	177	163	137
56	188	196	173	139	84	395	365	368	226	211	187	172	142	175	190	172	131
57	193	201	178	144	94	397	368	371	232	219	195	181	146	184	199	182	145

ANEXO I

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
58	210	218	194	161	104	416	387	389	248	232	208	191	163	196	210	191	145
59	329	336	311	280	214	537	507	509	362	339	317	296	284	303	316	293	227
60	418	426	402	369	308	624	595	597	454	435	412	393	371	399	413	391	328
61	407	415	391	358	300	609	581	584	445	428	405	387	359	392	406	386	326
62	402	411	390	357	312	591	565	569	445	436	412	400	355	402	417	401	352
63	341	350	328	294	247	537	509	513	383	372	348	335	294	337	352	335	289
64	263	272	252	219	186	451	424	428	307	302	278	269	217	269	283	272	241
65	336	345	325	292	253	524	497	501	380	373	349	339	290	339	354	341	303
66	311	320	301	268	234	495	469	473	355	351	327	318	266	318	332	320	287
67	257	266	249	219	198	433	408	412	302	303	280	275	215	272	287	279	259
68	237	247	228	196	170	422	396	399	282	279	256	249	193	248	263	253	230
69	242	251	236	207	194	412	387	392	288	291	268	266	202	262	276	271	258
70	213	222	208	180	175	380	355	360	259	263	242	241	174	237	250	247	241
71	188	197	182	154	150	361	335	339	233	237	216	215	148	210	224	220	216
72	176	185	173	148	155	340	315	319	222	230	209	212	141	205	219	218	222

ANEXO I

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
73	164	173	163	142	157	316	292	297	209	220	201	206	134	199	211	213	223
74	157	165	158	140	165	291	268	273	199	215	197	205	131	196	208	212	230
75	171	179	174	161	192	292	271	276	212	230	214	224	151	215	225	232	256
76	190	198	192	174	188	308	288	293	232	249	232	238	165	230	242	245	255
77	188	195	192	179	211	286	268	274	228	248	232	243	170	233	243	251	275
78	162	169	168	160	201	249	232	237	200	222	208	222	150	211	220	230	262
79	176	181	186	184	233	244	228	234	208	235	225	242	174	230	237	251	291
80	204	211	211	203	241	283	267	273	241	264	251	265	193	254	263	273	304
81	203	209	212	208	253	266	254	260	236	263	252	268	198	256	264	276	313
82	232	237	244	244	293	263	254	260	260	290	282	300	234	288	294	309	351
83	191	195	203	205	257	233	221	227	218	248	240	259	194	246	252	268	312
84	213	217	227	232	286	230	221	227	237	269	263	284	222	270	275	293	340
85	253	257	266	269	320	263	256	262	278	309	303	323	259	310	315	332	377
86	271	274	285	290	343	260	256	262	292	325	320	341	280	328	332	350	398
87	238	241	252	259	314	233	226	233	259	292	287	309	249	295	299	318	368

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
88	273	278	282	278	319	314	304	311	304	332	321	337	268	326	333	346	381
89	247	253	254	244	278	318	306	312	283	307	293	307	234	296	305	315	342
90	244	252	247	230	248	351	334	340	285	303	286	295	221	286	297	302	314
91	291	300	286	258	247	450	427	432	337	342	320	318	253	314	328	323	310
92	364	373	355	323	291	542	517	521	409	406	382	374	320	374	388	377	344
93	402	411	394	364	338	568	545	549	447	447	424	418	359	417	431	422	394
94	432	441	426	396	374	591	569	574	478	480	457	453	391	450	465	457	432
95	429	438	424	395	378	580	558	563	474	479	457	454	390	451	465	458	438
96	389	398	386	361	353	528	508	513	434	443	422	422	354	417	431	427	416
97	418	426	422	405	420	502	489	495	459	478	461	470	396	461	472	477	487
98	360	369	360	337	339	485	466	472	405	417	397	400	329	394	407	406	404
99	347	356	348	327	335	462	444	450	390	405	386	392	319	384	397	398	402
100	344	352	347	329	342	441	426	432	385	403	386	394	321	385	397	401	408
101	344	351	348	333	350	426	412	418	383	404	388	397	324	389	400	405	417
102	342	349	347	334	359	413	401	407	380	402	387	398	325	388	399	406	425

Obstáculo	Distância às chaminés (m)																
	FF1 - 4147	FF16 – 12547	FF17 – 14823	FF19 – 14825	FF20 – 14826	FF21 – 14827	FF23 – 14828	FF24	FF26 – 14824	FF28	FF31	FF32	FF33	FF34	FF35	FF36	FF37
103	350	357	357	347	376	407	398	404	386	410	397	410	337	399	409	418	441
104	395	401	402	393	422	442	433	439	430	455	442	455	383	445	454	463	488
105	360	366	369	361	394	403	395	401	394	420	408	423	351	412	420	431	458
106	388	393	398	392	429	408	402	409	419	447	437	453	382	441	449	462	492
107	452	458	461	453	483	477	472	478	485	512	500	515	443	504	512	524	549
108	447	451	457	452	486	441	440	446	474	505	496	513	442	501	508	521	551
109	442	446	453	452	495	410	413	419	468	499	491	510	442	497	504	518	556

Tabela A.I 10 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF1 - 4147 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Não	Sim	NÃO
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 11 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF16 - 12547 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Não	Sim	NÃO
4	Não	Sim	NÃO
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 12 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF17 - 14823 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 13 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF19 - 14825 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Sim	Sim	SIM
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Sim	NÃO
36	Não	Não	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
55	Não	Sim	NÃO
56	Não	Sim	NÃO
57	Não	Sim	NÃO
58	Não	Sim	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Sim	NÃO
73	Não	Sim	NÃO
74	Não	Sim	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 14 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF20 - 14826 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Não	Sim	NÃO
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Não	Sim	NÃO
6	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Não	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Sim	NÃO
56	Não	Sim	NÃO
57	Não	Sim	NÃO
58	Não	Sim	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Sim	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Sim	NÃO
72	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 15 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF21 - 14827 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Não	Sim	NÃO
2.2	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
3	Não	Sim	NÃO
4	Não	Sim	NÃO
5	Não	Sim	NÃO
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Sim	Sim	SIM
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Sim	Sim	SIM
34	Sim	Sim	SIM
35	Não	Sim	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 16 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF23 - 14828 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Não	Sim	NÃO
2.2	Não	Sim	NÃO
3	Não	Sim	NÃO
4	Não	Sim	NÃO
5	Não	Sim	NÃO
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
21	Não	Sim	NÃO
22	Sim	Sim	SIM
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 17 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF24 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Não	Sim	NÃO
2.2	Não	Sim	NÃO
3	Não	Sim	NÃO
4	Não	Sim	NÃO
5	Não	Sim	NÃO
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Sim	Sim	SIM
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 18 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF26 - 14824 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Não	Sim	NÃO
4	Não	Sim	NÃO
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Sim	Sim	SIM
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 19 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF28 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Não	Sim	NÃO
3	Não	Sim	NÃO
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Sim	Sim	SIM
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 20 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF31 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 21 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF32 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Não	Sim	NÃO
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 22 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF33 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Não	Sim	NÃO
10	Não	Sim	NÃO
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Sim	NÃO
56	Não	Sim	NÃO
57	Não	Sim	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Sim	NÃO
72	Não	Sim	NÃO
73	Não	Sim	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 23 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF34 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 24 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF35 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Sim	Sim	SIM
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 25 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF36 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Não	Sim	NÃO
2.1	Sim	Sim	SIM
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Sim	Sim	SIM
6	Não	Sim	NÃO
7	Não	Sim	NÃO
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM
11	Não	Sim	NÃO
12	Sim	Sim	SIM
13	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Sim	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Sim	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO
55	Não	Não	NÃO
56	Não	Não	NÃO
57	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
58	Não	Não	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Tabela A.I 26 - Determinação dos obstáculos próximos para a fonte FF37 da Anicolor

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
1	Não	Sim	NÃO
2.1	Não	Sim	NÃO
2.2	Sim	Sim	SIM
3	Sim	Sim	SIM
4	Sim	Sim	SIM
5	Não	Sim	NÃO
6	Não	Sim	NÃO
7	Sim	Sim	SIM
8	Não	Sim	NÃO
9	Sim	Sim	SIM
10	Sim	Sim	SIM

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
11	Não	Sim	NÃO
12	Não	Sim	NÃO
13	Não	Sim	NÃO
14	Não	Sim	NÃO
15	Não	Sim	NÃO
16	Não	Sim	NÃO
17	Não	Sim	NÃO
18	Não	Sim	NÃO
19	Não	Sim	NÃO
20	Não	Sim	NÃO
21	Não	Sim	NÃO
22	Não	Sim	NÃO
23	Não	Sim	NÃO
24	Não	Sim	NÃO
25	Não	Sim	NÃO
26	Não	Sim	NÃO
27	Não	Sim	NÃO
28	Não	Sim	NÃO
29	Não	Sim	NÃO
30	Não	Sim	NÃO
31	Não	Sim	NÃO
32	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
33	Não	Sim	NÃO
34	Não	Sim	NÃO
35	Não	Não	NÃO
36	Não	Sim	NÃO
37	Não	Não	NÃO
38	Não	Sim	NÃO
39	Não	Sim	NÃO
40	Não	Sim	NÃO
41	Não	Sim	NÃO
42	Não	Sim	NÃO
43	Não	Sim	NÃO
44	Não	Sim	NÃO
45	Não	Sim	NÃO
46	Não	Sim	NÃO
47	Não	Não	NÃO
48	Não	Sim	NÃO
49	Não	Sim	NÃO
50	Não	Sim	NÃO
51	Não	Sim	NÃO
52	Não	Sim	NÃO
53	Não	Sim	NÃO
54	Não	Sim	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
55	Não	Sim	NÃO
56	Não	Sim	NÃO
57	Não	Sim	NÃO
58	Não	Sim	NÃO
59	Não	Não	NÃO
60	Não	Não	NÃO
61	Não	Não	NÃO
62	Não	Não	NÃO
63	Não	Não	NÃO
64	Não	Não	NÃO
65	Não	Não	NÃO
66	Não	Não	NÃO
67	Não	Não	NÃO
68	Não	Não	NÃO
69	Não	Não	NÃO
70	Não	Não	NÃO
71	Não	Não	NÃO
72	Não	Não	NÃO
73	Não	Não	NÃO
74	Não	Não	NÃO
75	Não	Não	NÃO
76	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
77	Não	Não	NÃO
78	Não	Não	NÃO
79	Não	Não	NÃO
80	Não	Não	NÃO
81	Não	Não	NÃO
82	Não	Não	NÃO
83	Não	Não	NÃO
84	Não	Não	NÃO
85	Não	Não	NÃO
86	Não	Não	NÃO
87	Não	Não	NÃO
88	Não	Não	NÃO
89	Não	Não	NÃO
90	Não	Não	NÃO
91	Não	Não	NÃO
92	Não	Não	NÃO
93	Não	Não	NÃO
94	Não	Não	NÃO
95	Não	Não	NÃO
96	Não	Não	NÃO
97	Não	Não	NÃO
98	Não	Não	NÃO

Obstáculo	Proposição 1 ($h_0 \geq D/5$)	Proposição 2 ($L \geq 1+(14D)/300$)	Veredicto (obstáculo próximo)
99	Não	Não	NÃO
100	Não	Não	NÃO
101	Não	Não	NÃO
102	Não	Não	NÃO
103	Não	Não	NÃO
104	Não	Não	NÃO
105	Não	Não	NÃO
106	Não	Não	NÃO
107	Não	Não	NÃO
108	Não	Não	NÃO
109	Não	Não	NÃO

Anexo Q. Planta de localização das fontes de emissão para o ar

Anexo R. Análise do consumo de solventes

CONSUMO DE SOLVENTES

													2022		
													(ANO)		
													31/12/2022		
Fornecedor	Nome do Produto	Secção	Utilização (Barbete)	Utilização (Desengorduramento em)	At. Anexo VI - Parte 1 (DL nº 127/2013)	FDS em PT	Data FDS	Advertências de perigo	Advertências de perigo intermedias em: H340, H350, H350L, H360D ou H360F, H341,H351	Limiar Anexo VI - Parte 2 (DL nº 127/2013)	Classificação Final	Quantidade consumida (kg)	% solvente	Densidade produto (a utilizar para a quantidade em fornecida em litros)	Quantidade de solvente (litros)
Henkel Iberica S.A	BONDERITE S-ST 99 A/E PAINT STRIPPER known as NOVASTRIP 99 A/E B210+	DECAPAGEM DE PEÇAS NC PROPRIEDADE DO CLIENTE	---	x	11)	S	06.10.2019	H302 Nocivo por ingestão Via de exposição: Oral Toxicidade aguda categoria 4 H332 Nocivo por inalação Via de exposição: Inalação Irritação ocular categoria 2 H318 Provoca irritação ocular grave	---	5	11H	535.000	0.00%	1.00 - 1.10	0.0000
Henkel Iberica S.A	BONDERITE S-ST 99 B PAINT STRIPPER known as NOVASTRIP 99 B B19	DECAPAGEM DE PEÇAS NC PROPRIEDADE DO CLIENTE	---	x	11)	S	16.02.2018	H225 Líquido e vapor facilmente inflamáveis. H250 Pode ser corrosivo para os metais. H301+H311+H331 Tóxico por ingestão, contacto com a pele ou inalação H314 Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. H370 Afecta os órgãos.	---	5	11H	100.000	76.00%	0.961 - 0.983	0.0760
Henkel Iberica S.A	Bonderite C-AD T125	Lacagem Vertical - Desengorduramento	---	x	11)	S	16.02.2019	H315 Provoca irritação cutânea. H318 Provoca lesões oculares graves.	---	5	11H	370.000	9.80%	0.992	0.0363
					11)	S	16.02.2019	H315 Provoca irritação cutânea. H318 Provoca lesões oculares graves.	---	5	11H				0.0000
					11)	S	31.10.2019	H315 Provoca irritação cutânea. H318 Provoca lesões oculares graves.	---	5	11H				0.0000
															0.0000
															0.0000
															0.0000
															0.0000

	Consumo total/afetada (normalização)	Limiar de consumo de solvente (normalização)	Resultado
30) Revestimento de superfícies metálicas	0.000	5	NÃO ABRANGIDA
11) 4 - Limpeza de superfícies	0.000	1	NÃO ABRANGIDA
11) 5 - Limpeza de superfícies	0.112	2	NÃO ABRANGIDA

Estimativa da capacidade nominal de consumo de solventes

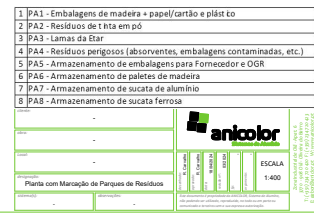
A estimativa da capacidade nominal de consumo de solventes, para a situação futura, nas atividades de limpeza de superfícies (ou seja, o solvente utilizado nas atividades de desgorduramento realizadas nas linhas de anodização e lacagem) foi apurada de acordo com os seguintes pressupostos:

- Note-se que nas atividades de desgorduramento nas linhas de anodização e lacagem não se utilizam produtos com solventes, com exceção do **Bonderite C-AD T125 na** etapa de desgorduramento da Lacagem Vertical, conforme pode ser constatado no Anexo Relatório Base e no *Layout dos banhos (resposta PEA PCIP 4.#)* e respetiva Ficha de Dados de Segurança (pf ver anexos).
- Apenas é efetuada a atividade de limpeza de superfície na aceção do Anexo VII do REI no desgorduramento/decapagem de peças propriedade do cliente com dois produtos: BONDERITE S-ST 99 A/E PAINT STRIPPER known as NOVASTRIP 99 A/E BI210+ e BONDERITE S-ST 99 B PAINT STRIPPER known as NOVASTRIP 99 B B19, cujas FDS são igualmente anexadas.
- Estima-se, a partir do consumo real apresentado no RS - Anexo S – Análise do consumo de solventes nas mesmas condições (1 turno/8h), cerca de 150 kg/ano.
- Para a situação futura, considerando base de 24h/365 dias, a capacidade nominal de consumo de solventes será de 0,69 ton/ano.

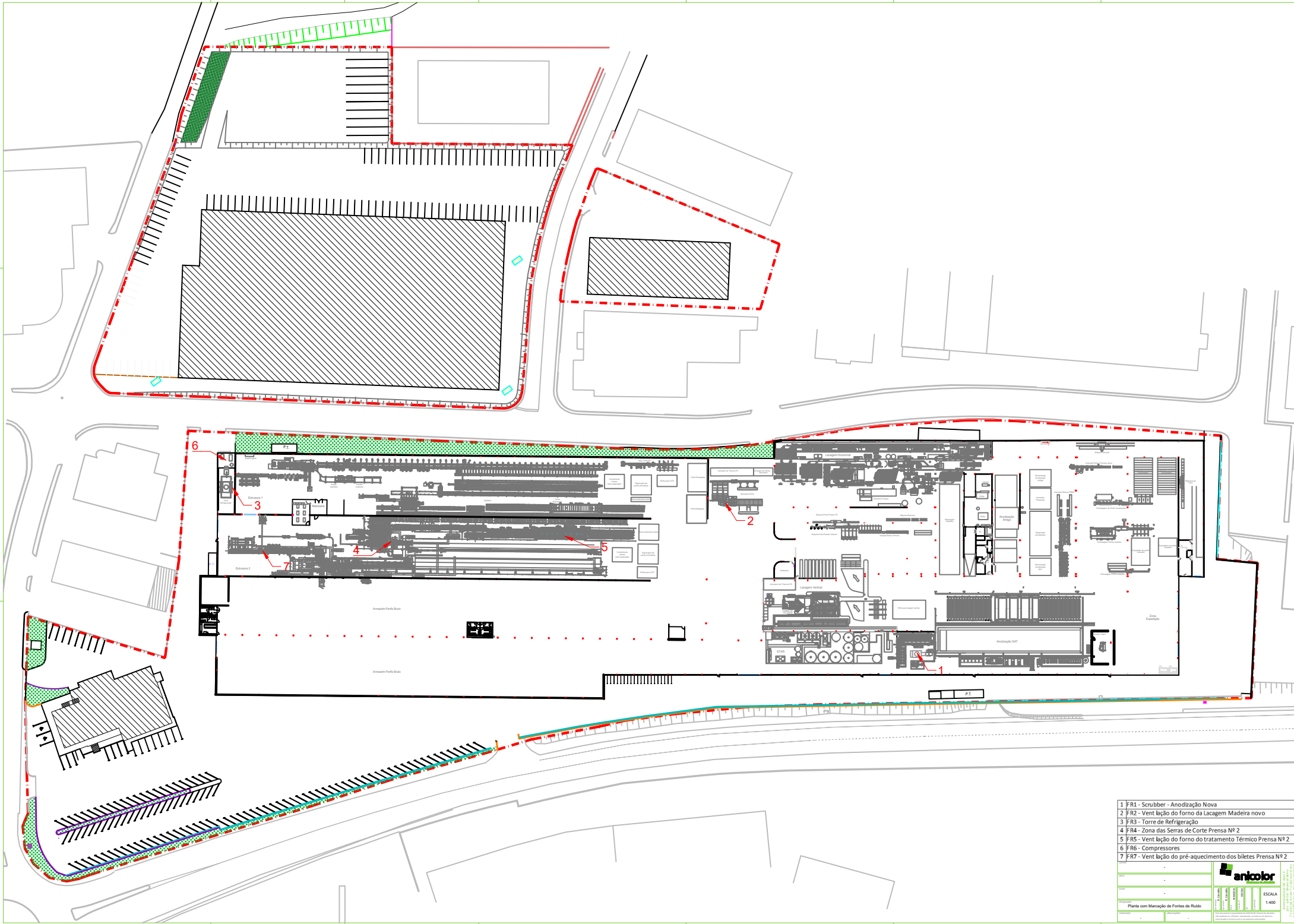
TOTAL (ton)	0,1500
Tipo funcionamento	
Considerar que o funcionamento de todas as máquinas é:	
238 dias de trabalho x 1 turno	1 904,00 horas
Base 24 h/365 dias	8 760,00 horas
Conversão para base 24 h/365 dias	0,69 ton/ano

			6.7 - PCIP (Anexo I DL nº 127/2013)	AIA (alínea h) do nº 11 do ANEXO II do DL nº 152- b/2017)
Capacidade de consumo	kg/h	0,0788	150	300
Capacidade de consumo é necessário considerar a laboração dos processos à sua capacidade e/ou eficiência máxima e ser contabilizado um regime de funcionamento para estas etapas segundo 24 horas/dia, 365 dias/ano	ton/ano	0,6901	200	400
Conclusão:			Não abrangido	

Anexo S. Localização do parque de resíduos



Anexo T. Planta de localização das fontes de ruído



1	FR1 - Scrubber - Anodização Nova
2	FR2 - Vent. lação do forno da Lacagem Madeira novo
3	FR3 - Torre de Refrigeração
4	FR4 - Zona das Seras de Corte Prensa Nº 2
5	FR5 - Vent. lação do forno do tratamento Térmico Prensa Nº 2
6	FR6 - Compressores
7	FR7 - Vent. lação do pré-aquecimento dos billetes Prensa Nº 2

anicolor	ESCALA 1:400
Planta com Marcação de Pontos de Ruído	

Anexo U. Relatório de avaliação do ruído ambiental

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV



RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: ANICOLOR - ALUMÍNIOS, LDA.

Ensaio: Medição de Níveis de Pressão Sonora.

Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade.

Local: Zona Industrial de Oiã - Oliveira do Bairro

Relatório n.º AR10.3088/19-DP

16 de julho de 2019

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO	3
2. CONCLUSÃO	4
3. DEFINIÇÕES	5
4. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA.....	7
5. METODOLOGIA	7
5.1. Normalização Aplicável	7
5.2. Pontos de Medição.....	7
5.3. Períodos de Referência e Medição	7
5.4. Parâmetros Acústicos.....	8
5.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras.....	8
5.6. Procedimento de Medida	9
6. RESULTADOS	10
6.1. Descrição Qualitativa do Ruído	10
6.2. Dados Acústicos	10

ANEXO I - Fotografias e representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II - Datas, horários e condições meteorológicas nas medições.

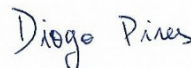
1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS

Requerente	ENARPUR- Estudos Atmosféricos e Energia, Lda. Beco do Areeiro, nº16, Moitinhos - São Salvador 3830-254 Ílhavo
Entidade Avaliada / Local de Estudo	ANICOLOR - ALUMÍNIOS, LDA. Zona Industrial de Oiã - Apt 6 3770-908 Oiã - Oliveira do Bairro
Ref.^a da Proposta	P5819/19-CM de 27-05-2019
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente num local situado na envolvente da unidade fabril acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) e do «critério de incomodidade» (alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º do mesmo diploma legal).

ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO

Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro		
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2011, NP ISO 1996-2:2011, Anexo I do DL nº 9/2007; IT.LabAV006/13 - Ensaio_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração de 3/1/2018. IT.LabAV005/10 - Ensaio_Ruído_Ambiental_Incomodidade de 3/1/2018.		
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE), Noturno (PN)	
	Datas de Medição:	2,3, 6 e 7 de julho de 2019	

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	16/07/2019	
Aprovação	Função	Data	Assinatura
Augusto Miguel Lopes, Eng.º	Diretor Geral	16/07/2019	

2. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a **instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes** em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao **cumprimento dos valores limite de exposição** (fixados no artigo 11.º) e do **critério de incomodidade** (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º).

No ensaio acústico a que se refere o presente relatório, procedeu-se à verificação do cumprimento destes requisitos legais relativamente às instalações da **Anicolor - Alumínio, Lda.**, localizada na **Zona Industrial de Oã - Oliveira do Bairro**. O estabelecimento tem **atividade diária de 24h**.

O trabalho contemplou a realização de medições acústicas em **1 local confinante com recetor sensível ao ruído** (habitação mais próxima), nos períodos de referência **diurno, entardecer e noturno**. Os principais resultados e conclusões associadas são resumidamente apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Principais resultados obtidos no ensaio efetuado.

Parâmetro	Período	Local	Resultado [dB(A)]	Requisito legal, [dB(A)]	Cumprimento do DL 9/2007
«Incomodidade» $L_{Ar}(\text{ruído ambiente}) - L_{Aeq}(\text{ruído residual})$, [dB(A)]	Diurno	P1	1	≤ 5	CUMPRE
	Entardecer		0	≤ 4	CUMPRE
	Noturno		0	≤ 3	CUMPRE
Parâmetro	Local	Descritor	Ruído Ambiente [dB(A)]	Requisito legal, [dB(A)]	Cumprimento do DL 9/2007
«Valores Limite de Exposição», [dB(A)]	P1	L_{den}	62	$\leq 65^{(*)}$	CUMPRE
		L_n	55	$\leq 55^{(*)}$	CUMPRE

(*) Segundo a planta de Zonamento Acústico a, um dos elementos constituintes do Plano Diretor Municipal de Oliveira do Bairro (aviso nº8721/2015), publicado no Diário da República, 2ª Série, Nº154, em 10/08/2015, o local de medição encontra-se classificado como zona mista.

3. DEFINIÇÕES

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Intervalo de tempo de longa duração: intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Zona Sensível: Área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7h-20h; Período do entardecer (PE): 20h-23h; Período noturno (PN): 23-7h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{L_e+5/10} + 8 \times 10^{L_n+10/10} \right], \text{ (eq. 1)}$$

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq, T}$, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo e a correção será K2 igual a 3 dB(A).

Correção meteorológica, C_{met} : Correção efetuada ao parâmetro “nível sonoro médio de longa duração”, medido em condições de propagação sonora favorável, por forma a refletir a variabilidade das condições meteorológicas que ocorre ao longo do ano.

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar, T} = L_{Aeq, T} + K_1 + K_2, \text{ (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{AeqT} = 10 * \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_{Aeqti}/10} \right), \text{ (eq. 3),}$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i .

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq, T} = 10 * \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i * 10^{L_{Aeq, ti}/10} \right), \text{ (eq. 4),}$$

t_i é a duração do período i , $L_{Aeq, ti}$ é o nível sonoro que caracteriza o período i e T corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

4. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 2 indicam-se os sistemas de medição utilizados no ensaio.

Quadro 2: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Rion	NA-27	00111491	<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70/18.244887 e certificado de calibração n.º CACV1271/17 (sonómetro), CACV1465/18 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1100/17 (calibrador).</i>
Microfone	Rion	NH-20	86655	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	<i>Laboratório Aerometrologie, certificado n.º A16-01436.</i>
Termohigrómetro				<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3827/17.</i>

5. METODOLOGIA

5.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações das normas NP ISO 1996-1 (2011) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação», NP ISO 1996-2 (2011) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2 - Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º9/2007. e as IT.LabAV005/10 - Ensaio_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/13 - Ensaio_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do “Guia prático para medições de ruído ambiente” da Agência Portuguesa do Ambiente (2011) e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

5.2. Pontos de Medição

As medições foram efetuadas num local na vizinhança das instalações da ANICOLOR - Alumínio, Lda. em Oiã, junto da habitação mais próxima (localização ilustrada no anexo I).

5.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: **diurno**, **entardecer** e **noturno**. Para efeitos de verificação do **critério de incomodidade** e, tendo em

consideração que a atividade avaliada tem **funcionamento diário de 24h**. Efetuaram-se medições nos períodos de referência **diurno, entardecer e noturno** em dois cenários:

- ▷ com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico - **ruído ambiente**;
- ▷ sem qualquer atividade da unidade fabril - **ruído residual**.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os **limites de incomodidade** aplicáveis ao funcionamento da unidade são de **5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno**.

No que respeita às medições destinadas à verificação dos **valores limite de exposição** previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os **três períodos de referência** para a determinação do descritor L_{den} . Foram recolhidas **amostras em dois dias distintos para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência**. Cada amostra incluiu, no mínimo duas medições, com duração mínima acumulada de 30 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente.

5.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado).

Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

5.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês.

Assim sendo, refere-se que:

- ▷ Em termos de regimes de emissões sonoras, não são exatáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar.
- ▷ No que respeita ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, este poderá ser considerado nulo nos resultados registados, tendo em consideração

as especificações previstas na cláusula 8. da norma NP ISO 9613-2:2014, se verificar a seguinte condição:

$$d_p \leq 10 (h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = 0, \text{ em que:}$$

h_s é a altura da fonte predominante, em metros;

h_r é a altura do recetor, em metros;

d_p é a distância, em metros, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal;

C_{met} é a correção meteorológica aplicável.

Se a condição anterior não for verificada, tendo em consideração as especificações previstas na norma NP ISO 9613-2, o valor C_{met} é determinado segundo a seguinte expressão:

$$d_p > 10(h_s + h_r) \Rightarrow C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r) / dp],$$

Em que C_0 é um fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade e à direção do vento. Para o território nacional considera-se C_0 (diurno)=1,47dB(A), C_0 (entardecer)=0,7dB(A) e C_0 (noturno)=0dB(A).

De acordo com a norma ISO 9613-2, a metodologia de se obter um nível sonoro de longa duração a partir de amostras parciais, consiste em aplicar o princípio expresso na seguinte fórmula:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,T}(DW) - C_{met}, \text{ em que:}$$

$L_{Aeq,LT}$ é o nível sonoro médio de longa duração;

$L_{Aeq,T}(DW)$ é o nível sonoro obtido em condições de propagação favorável (vento favorável - downwind - DW).

5.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação “A”, com resposta “impulsiva” e “fast”, e em espectro de frequências de 1/3 de oitava.

As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 4 m de altura.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevaletentes no decurso das medições são apresentadas no anexo II.

4. RESULTADOS

5.7. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 3 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

Quadro 3: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

<i>Período</i>	<i>ANICOLOR - Alumínios, Lda.</i>	<i>Outras fontes</i>
<i>Diurno</i>	Não é audível qualquer ruído proveniente da fábrica.	Ruído constante de tráfego rodoviário (EN235); Ruído de comboio (ligeiro) Apito de empilhador e ruído de ventilador proveniente de outras indústrias da Zona Industrial de Oiã Fontes Naturais: Pássaros a Chilar e Vento a abanar vegetação, grilos, cães a ladrar (ao longe).
<i>Entardecer</i>		Ruído constante de tráfego rodoviário (EN235); Ruído de comboio (ligeiro) Música (ligeiro e ao longe) proveniente da cabine do segurança da concessionária.
<i>Noturno</i>		Fontes Naturais: Pássaros a Chilar e Vento a abanar vegetação, grilos.

5.8. Dados Acústicos

Nos quadros 4, 5 e 6 são apresentados os resultados obtidos no ensaio. No Anexo II são referenciadas as datas e os horários das medições efetuadas.

Quadro 4: Resultados relativos à verificação do *Critério de Incomodidade - Período Diurno*.

Local	Amostra	Nível de Avaliação <i>L_{Ar} (Ruído Ambiente) [dB(A)]</i>						Ruído Residual <i>L_{Aeq}R [dB(A)]</i>			Incomodidade <i>L_{Ar} (Ruído Ambiente) - L_{Aeq}R, [dB(A)]</i>	Cumprimento do RGR <i>[n.º 1 artigo 13.º]</i>
		<i>L_{Aeq} Ruído Ambiente</i>	<i>Tonais (K1)</i>	<i>Impulsivas (K2)</i>	<i>L_{Ar}</i>	<i>Média amostra</i>	<i>Média global</i>	<i>Valores parciais</i>	<i>Média amostra</i>	<i>Média global</i>		
P1	A1	58,1	Não	Não	58,1	57,7	57,7	56,0	55,6	56,5	1	<i>L_{Ar} - L_{Aeq}R ≤ 5 dB(A)</i> CUMPRE
		57,3	Não	Não	57,3			55,2				
	A2	57,5	Não	Não	57,5	57,8		57,3	57,3			
		58,0	Não	Não	58,0			57,3				

Quadro 5: Resultados relativos à verificação do *Critério de Incomodidade - Período Entardecer*.

Local	Amostra	Nível de Avaliação <i>L_{Ar} (Ruído Ambiente) [dB(A)]</i>						Ruído Residual <i>L_{Aeq}R [dB(A)]</i>			Incomodidade <i>L_{Ar} (Ruído Ambiente) - L_{Aeq}R, [dB(A)]</i>	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		<i>L_{Aeq} Ruído Ambiente</i>	<i>Tonais (K1)</i>	<i>Impulsivas (K2)</i>	<i>L_{Ar}</i>	<i>Média amostra</i>	<i>Média global</i>	<i>Valores parciais</i>	<i>Média amostra</i>	<i>Média global</i>		
P1	A1	55,1	Não	Não	55,1	54,3	56,4	55,0	54,9	55,8	1	<i>L_{Ar} - L_{Aeq}R ≤ 4 dB(A)</i> CUMPRE
		53,4	Não	Não	53,4			54,8				
	A2	57,2	Não	Não	57,2	57,5		56,9	56,6			
		57,7	Não	Não	57,7			56,3				

Quadro 6: Resultados relativos à verificação do *Critério de Incomodidade - Período Noturno*.

Local	Amostra	Nível de Avaliação						Ruído Residual			Incomodidade L_{Ar} (Ruído Ambiente) - $L_{Aeq}R$, [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º]
		L_{Ar} (Ruído Ambiente) [dB(A)]						$L_{Aeq}R$ [dB(A)]				
		L_{Aeq} Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	L_{Ar}	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global		
P1	A1	53,9	Não	Não	53,9	54,2	54,7	55,5	55,5	54,4	0	$L_{Ar} - L_{Aeq}R \leq 3$ dB(A) CUMPRE
		54,5	Não	Não	54,5			55,4				
	A2	54,4	Não	Não	54,4	55,2		53,3	53,1			
		55,8	Não	Não	55,8			52,8				

Quadro 5: Resultados obtidos para verificação dos Valores Limite de Exposição.

Período	Ponto	$L_{Aeq,Ai}$ [dB(A)]		$L_{Aeq,LT(DW)}$ [dB(A)]	C_{met} , [dB(A)]	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
		Amostra 1	Amostra 2			
Diurno	P1	58,1	57,5	57,7	0,13	57,6
		57,3	58,0			
Entardecer	P1	55,1	57,2	56,2	0,06	56,1
		53,4	57,7			
Noturno	P1	53,9	54,4	54,7	0,00	54,7
		54,5	55,8			

Classificação do Local → Zona Mista (*)

Resultados Finais			
Descritor	Local	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]	Conclusão (Artigo 11.º do RGR)
L_{den} [dB(A)]	P1	62	≤ 65 dB(A) → Conforme
L_n [dB(A)]	P1	55	≤ 55 dB(A) → Conforme

(*) Segundo a planta de Zonamento Acústico a, um dos elementos constituintes do Plano Diretor Municipal de Oliveira do Bairro (aviso nº8721/2015), publicado no Diário da República, 2ª Série, Nº154, em 10/08/2015, o local de medição encontra-se classificado como zona mista.

ANEXO I

Representação Esquemática e Fotografias do Local de Medição



ANEXO II - Datas e horários das medições e Amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura).

Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	RA	A1	02/07/2019	09:59 (15 min)	21,8	76	0,3	75-99	15
				10:10 (15 min)					
		A2	03/07/2019	19:07 (15 min)	22,2	61	1,5	<50	298
				19:25 (15 min)					
Entardecer		A1	02/07/2019	22:17 (15 min)	18,9	86	0,3	100	340
				22:33 (15 min)					
		A2	03/07/2019	20:00 (15 min)	20,1	63	1,4	50-74	298
				20:20 (15 min)					
Noturno		A1	02/07/2019	23:00 (15 min)	18,7	86	0,7	100	324
				23:15 (15 min)					
		A2	03/07/2019	23:08 (15 min)	19,2	78	0,2	75-99	226
				23:26 (15 min)					
Diurno	RR	A1	06/07/2019	09:30 (15 min)	22,4	67	1,8	50-74	197
				09:46 (15 min)					
		A2	07/07/2019	19:30 (15 min)	22,0	67	2,3	<50	285
				19:45 (15 min)					
Entardecer		A1	06/07/2019	22:30 (15 min)	18,4	87	0,2	<50	224
				22:45 (15 min)					
		A2	07/07/2019	20:02 (15 min)	21,7	69	0,7	<50	195
				20:18 (15 min)					
Noturno		A1	06/07/2019	23:13 (15 min)	18,0	86	0,1	75-99	224
				23:30 (15 min)					
		A2	07/07/2019	23:00 (15 min)	18,7	86	0,2	75-99	34
				23:16 (15 min)					

Anexo V. Avaliação do regime de prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves

III. Inventário de substâncias perigosas do estabelecimento

Enquadramento do estabelecimento:	não abrangido
-----------------------------------	---------------

Resultados da regra da adição (se aplicável):

	limiar inferior	limiar superior
$\Sigma q/Q$ (Categorias da Secção H)	0.646	0.161
$\Sigma q/Q$ (Categorias da Secção P)	0.000	0.000
$\Sigma q/Q$ (Categorias da Secção E)	0.015	0.006

Notas:

- Tem de selecionar pelo menos uma categoria de perigo para cada substância, incluindo para as substâncias designadas.

- Nas situações em que não é necessário aplicar a regra da adição, nomeadamente quando o enquadramento é direto, não são apresentados os resultados da regra da adição.

[illegible]