



Lusiaves - Indústria e Comércio Agro-Alimentar, S.A.  
10216 - FF1 - Caldeira de água quente

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.....	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.....	6
11.	Análise de conformidade legal.....	6
11.1.	Análise do cumprimento / incumprimento dos VLE.....	6
11.2.	Análise dos caudais mássicos.....	6
12.	Anexos.....	6

*Luis Guedes*

Elaborado por Luis Guedes

*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 e cumprimento dos requisitos da Licença Ambiental nº 79/2008 e seus aditamentos.

## 2. Informação contratual

**Operador:** Lusiaves - Indústria e Comércio Agro-Alimentar, S.A.

**Instalação:** Instalação Avícola da Quinta da Antela

**Localização:** Sobreiro - Antelas, Pinheiro de Lafões, Oliveira de Frades

**Fonte pontual amostrada:** 10216 - FF1 - Caldeira de água quente

## 3. Cronograma dos trabalhos

**Amostragem:** 05-02-2020

**Análise laboratorial:** 07 a 27-02-2020

**Emissão do relatório:** 06-03-2020

## 4. Ensaio | Norma de referência | Metodologia

Ensaio	Norma de referência	Metodologia	Acreditação Amostragem	Acreditação Análise	Data recolha	Data análise
PTS (Partículas)	EN 13284-1:2017	Gravimetria	A	A	05-02-2020	07-02-2020
NO <sub>x</sub> (Óxidos de Azoto, expressos em NO <sub>2</sub> )	EN 14792:2017	Quimiluminescência	A	A	05-02-2020	05-02-2020
SO <sub>2</sub> (Dióxido de Enxofre)	EN 14791:2017	Titulometria (Método de Thorin)	A	A	05-02-2020	13-02-2020
CO (Monóxido de Carbono)	EN 15058:2017	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-02-2020	05-02-2020
COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C)	EN 12619:2013	FID (Flame Ionization Detection)	A	A	05-02-2020	05-02-2020
H <sub>2</sub> S (Sulfureto de Hidrogénio)	VDI 3486-2:1979	Titulometria (Iodometria)	A	A	05-02-2020	27-02-2020
O <sub>2</sub> (Oxigénio)	EN 14789:2017	Paramagnético	A	A	05-02-2020	05-02-2020
CO <sub>2</sub> (Dióxido de Carbono)	MI.30 ed2:2015-08-28	NDIR (Infravermelhos não dispersivos)	A	A	05-02-2020	05-02-2020
H <sub>2</sub> O (Humidade)	EN 14790:2017	Gravimetria	A	A	05-02-2020	05-02-2020
Velocidade   Caudal volúmico	EN ISO 16911-1:2013	Pressão diferencial	A	A	05-02-2020	05-02-2020

**Legenda:** A – Acreditado | NA – Não acreditado | SC – Subcontratado | MI.xx – Indica procedimento interno do laboratório

### Notas:

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

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

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

## 5. Equipa técnica

**Trabalho de campo:** Tiago Carneiro, Marco Marques

**Análise laboratorial:** Miguel Pinto | Responsável Técnico

**Elaboração do relatório:** Luis Guedes

**Diretor técnico | Validação do relatório:** Rui Almeida

## 6. Equipamento usado

Parâmetro	Marca	Modelo	Nº de Série
PTS	Sick Gravimat	SHC 502	97418712
CO   NO <sub>x</sub>   CO <sub>2</sub>   O <sub>2</sub>	Horiba	PG-250A	6310004
COVT	Mess Analysetechnik GmbH	PT	2375904
SO <sub>2</sub>	Itrón	Gallus G4	0000044683
H <sub>2</sub> S	Itrón	Gallus G4	0000033012

## 7. Caraterísticas da fonte

### 7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

Código Sondar.i	LSVg-cl01
Diâmetro interno da conduta [cm]	58
Área do plano de amostragem [m <sup>2</sup> ]	0,264
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	10216 - FF1 - Caldeira de água quente
Nº de cadastro da CCDR-C	10216
Código interno	FF1
Regime de monitorização	Trienal
Ano da entrada em funcionamento	2013
Marca   Modelo	Informação não disponível
Descrição do processo associado	Produção de água quente para aquecimento de 5 pavilhões avícolas
Equipamentos de redução ou tratamento de emissões [S/N? se S quais?]	Depurador de fumos multiciclónico e ventilador de tiragem forçada
Horário   Tipo de funcionamento	1.ª semanas ciclo de produção   esporádico
Altura total da chaminé [m]	13
Combustível usado	Biomassa
Potência térmica nominal [MWth]	2,234
Potência térmica usada [MWth]	2,234
TEAR / TUA / LA	Licença Ambiental nº 79/2008 e seus aditamentos

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.0219a/59

## 8. Períodos de amostragem

Ensaio	Início [hora:minuto]	Fim [hora:minuto]
PTS	14:03	14:35
CO   NO <sub>x</sub>   O <sub>2</sub>   CO <sub>2</sub>	14:03	14:53
SO <sub>2</sub>	14:15	14:45
COVT	14:03	14:35
H <sub>2</sub> S	14:03	14:53
H <sub>2</sub> O	14:15	14:45
Caraterísticas de escoamento	14:03	14:35

## 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 de tempo 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]	964	±6
[Pa]	96380	±58x10 <sup>1</sup>
Temperatura Média dos Gases [°C]	113	±7
[K]	386	±7
Massa molecular dos Gases em Base Húmida [g/mol]	28,7	±0,3
Velocidade do Escoamento [m/s]	5,7	±0,2
Caudal Volúmico Efetivo [m <sup>3</sup> /h]	5403	±19x10 <sup>1</sup>
Caudal Volúmico Seco [Nm <sup>3</sup> /h, ar seco]	3306	±13x10 <sup>1</sup>
H <sub>2</sub> O [%]	9,2	±0,7
O <sub>2</sub> [%]	12,1	±0,3
CO <sub>2</sub> [%]	8,2	±0,2
Isocinetismo [%]	104	-

(Parâmetros operacionais médios)

### 10.2. Poluentes solicitados

Ensaio	Concentração [mg/Nm <sup>3</sup> .seco]		Concentração Corrigida [mg/Nm <sup>3</sup> .seco.O <sub>2</sub> ref]		O <sub>2</sub> ref.	VLE [1]	Caudal Mássico [kg/h]	LM [2] [kg/h]	Mínimo Médio Máximo		
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	531 ±24	-	-	-	
CO	269	±6	303	±12	11	<b>500</b>	0,89 ±0,04	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	
NO <sub>x</sub> exp. em NO <sub>2</sub>	105	±5	119	±7	11	<b>650</b>	0,35 ±0,02	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	
SO <sub>2</sub>	<14,7 <sup>a)</sup>	-	<16,6	-	11	<b>500</b>	<0,05	-	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
COVT exp. em C	5,0	±0,2	5,6	±0,3	11	-	0,0165 ±0,0008	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	
PTS	99	±6	112	±8	11	<b>150</b>	0,33 ±0,02	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	
H <sub>2</sub> S	4,3	±0,7	4,9	±0,8	11	<b>5</b>	0,014 ±0,002	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>	

### 10.3. Validação de brancos de campo

Ensaio	Valor [mg/Nm <sup>3</sup> .seco.O <sub>2</sub> ref]	Critério
SO <sub>2</sub>	<16,6 <sup>a)</sup>	≤10% VLE
PTS	<1,7 <sup>a)</sup>	≤10% VLE
H <sub>2</sub> S	<3,6 <sup>a)</sup>	-

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

#### 10.4. Notas

[1] VLE = Valor Limite de Emissão | Licença Ambiental nº 79/2008 e seus aditamentos.

[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.

#### 11.1. Análise do cumprimento / incumprimento dos VLE

Os VLE aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.4 deste relatório de ensaio. Constata-se que todos os VLE são cumpridos.

#### 11.2. Análise dos caudais mássicos

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.

Constata-se que:

- Os caudais mássicos de emissão de Partículas e H<sub>2</sub>S estão compreendidos entre os respetivos limiares mássicos mínimos e médios;
- Os caudais mássicos de emissão dos restantes poluentes monitorizados são inferiores aos respetivos limiares mássicos mínimos.

Caso a licença ambiental imponha uma frequência de monitorização diferente, sobrepor-se-ão as imposições da licença ambiental.

### 12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os boletins de análise, ofícios indicados no ponto 8.2, 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 12853  
Código LSVg-cl01 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 <sub>2</sub> O – parâmetros auxiliares .....	3
4.	Ensaio de determinação de CO   NO <sub>x</sub>   O <sub>2</sub>   CO <sub>2</sub> – parâmetros auxiliares .....	3
5.	Ensaio de determinação de SO <sub>2</sub> – parâmetros auxiliares .....	4
6.	Ensaio de determinação de COVT– parâmetros auxiliares .....	4
7.	Ensaio de determinação de Partículas – parâmetros auxiliares .....	5
8.	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]	58
Área [m <sup>2</sup> ]	0,26
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	103	5,5	9	117	5,8
2	29	109	5,6	-	-	-
3	49	112	5,6	49	122	5,9

(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	13	Pa	>5	Cumpre Critério	EN 15259:2007
Velocidade máxima [v <sub>max</sub> ]	5,9	m/s	-	-	-
Velocidade mínima [v <sub>min</sub> ]	5,5	m/s	-	-	-
Rácio velocidade [v <sub>max</sub> /v <sub>min</sub> ]	1,1	:1	<3:1	Sim	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.

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 5 // MS.0219aa/10



### 3. Ensaio de determinação de H<sub>2</sub>O – 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 <sup>3</sup> , ar seco]	0,054

(Parâmetros auxiliares)

### 4. Ensaio de determinação de CO | NO<sub>x</sub> | O<sub>2</sub> | CO<sub>2</sub> – 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 (%)
10013/19	CO <sub>2</sub>	10,011	±0,76
	O <sub>2</sub>	9,970	±0,60

(Misturas de gases de verificação – CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)

Nº Certificado	Padrão	Concentração [ppm]	Incerteza Relativa [%]
10071/19	SO <sub>2</sub>	98,31	±0,91
	CO	500,6	±1,52
	NO	401,5	±1,00

(Misturas de gases de verificação – SO<sub>2</sub>, 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]	401,5	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO [ppm]	500,6	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
CO <sub>2</sub> [%]	10,011	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK
O <sub>2</sub> [%]	9,970	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

NO <sub>x</sub> [ppm]	<2
CO [ppm]	<2
CO <sub>2</sub> [%]	<0,5
O <sub>2</sub> [%]	<1

(Limites de quantificação)

## 5. Ensaio de determinação de SO<sub>2</sub> – 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 <sup>3</sup> , ar seco]	0,054

(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]
L-0212/19	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	49,72	±0,54

(Gases de verificação – C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

	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
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [ppm]	49,72	OK	OK	≤2%	OK	OK	≤2%	2%- 5%	OK	OK

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> [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]	10,0
Volume amostrado [ $\text{Nm}^3$ , ar seco]	0,521
Condicionamento da amostra (secagem)	Temperatura pré-amostragem [ $^{\circ}\text{C}$ ]
	Temperatura pós-amostragem [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Massa – conjunto (filtro+bocal) [mg]	51,8

(Parâmetros auxiliares)

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

(Limites de quantificação)

Ponto de amostragem	Linha de amostragem 1		Linha de amostragem 2	
	Temperatura [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Velocidade [m/s]	Temperatura [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Velocidade [m/s]
1	103	5,5	117	5,8
2	109	5,6	-	-
3	112	5,6	122	5,9

(Velocidade e Temperatura por ponto de amostragem)

## 8. Intervalo de medição

Parâmetro	Norma referência	Gama trabalho	Unidades
Partículas	EN 13284-1:2017	0,3-1000	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
$\text{NO}_x$	EN 14792:2017	4,1-5135	$\text{mg}/\text{Nm}^3$ (expresso em $\text{NO}_2$ )
$\text{SO}_2$	EN 14791:2017	3,2-5000	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
CO	EN 15058:2017	2,5-6252	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
COVT	EN 12619:2013	1,6-1000	$\text{mg}/\text{Nm}^3$ (expresso em C)
$\text{H}_2\text{S}$	VDI 3486-2:1979	0,6-250	$\text{mg}/\text{Nm}^3$
$\text{H}_2\text{O}$ (método condensação/adsorção   temperatura)	EN 14790:2017	0,6-96,6	%
$\text{O}_2$	EN 14789:2017	1-21	%
$\text{CO}_2$	MI.30 ed2:2015-08-28	0,5-20	%
Velocidade	EN ISO 16911-1:2013	3,0-30,0	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 5 de 5 // MS.0219aa/10