



Lusiaves S.A. - Centro de Abate e Transformação de Aves (Marinha das Ondas)

FF 4 - Caldeira a Vapor Flucal

Amostragens Realizadas em 18-10-2018

Relatório n.º 1459.18/LVM-cl4 de 21-11-2018

Proposta n.º P0365/18



Caracterização de Emissões Atmosféricas




RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1459.18/LVM-cl4

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	3
2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE	3
3. DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....	3
4. EQUIPAMENTO UTILIZADO	5
5. CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA	5
6. RESULTADOS	7
7. CONTROLO DE QUALIDADE	8
8. CONCLUSÕES.....	9

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

Execução Técnica do Ensaio	Execução Técnica do Relatório	Aprovação	Nº Revisão do Relatório
			0
Eng.º Sérgio Formiga (Técnico)	Eng.º Pedro Nunes (Gabinete Técnico)	Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)	21-11-2018

1. Identificação do Cliente

C.A.E.: 10120

Empresa: Lusiaves S.A. - Centro de Abate e Transformação de Aves (Marinha das Ondas)

Morada: Rua da Fonte, 3090-485 Marinha das Ondas

Entidade Adjudicadora: Controlvet

Fonte: FF 4 - Caldeira a Vapor Flucal

Código ENVIENERGY: LVM-cl4

2. Descrição Sumária da Fonte

Tabela 1: Descrição Fonte Fixa

Descrição do Processo	Produção de vapor de água		
Capacidade Nominal	2,97 MW	Capacidade Durante Amostragem	100%
Combustível	Biomassa	Equipamentos Redução	Lavador de gases
Matérias-primas	-	Horas de Funcionamento	-
Legislação Específica	L.A. nº 487/1.0/2013	Altura Chaminé (m)	16,34
Nº de Tomas Amostragem	2	Nº Cadastro	8215
Data Entrada em Funcionamento	-	Outros dados relevantes	-

Nota: Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Lusiaves S.A. - Centro de Abate e Transformação de Aves (Marinha das Ondas)

3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Portuguesa NP 2167, para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro interno dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro (5 vezes o diâmetro no caso do último troço da chaminé/conduta).

Para condutas circulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

Tabela 2: Nº tomas condutas circulares

Condição	Nº mínimo tomas de amostragem
Diâmetro Interno $\leq 0,35$	1
Diâmetro Interno $> 0,35$	2 (desfasadas 90°)
Diâmetro Interno + Comprimento Toma de Amostragem $\geq 3,00$	4 (desfasadas 90°)

Para condutas retangulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

Tabela 3: Nº tomas condutas retangulares

Área do Plano de Amostragem (m ²)	Nº mínimo tomas de amostragem
$<0,1$	1
0,1 a 1,0	2
1,1 a 2,0	3
$>2,0$	≥ 3

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

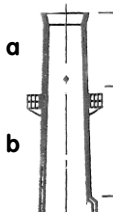
Tabela 4: Cumprimento requisitos Norma EN 15259

Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)	Resultado	Aceitação
Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$	$< 5^\circ$	Cumpre
Não existência fluxo negativo	Fluxo positivo	Cumpre
Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1	$V_{\max}/V_{\min} = 1,1$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.	47,4 Pa	Cumpre

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

Tabela 5: Secção da fonte/ Normas de Amostragem

Secção/ diâmetro interno da fonte pontual	Circular; $\varnothing = 0,60$ m; Área = 0,28 m ²	
Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes	2/2	
Nº Pontos por toma de amostragem	2	
Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente	Sim	
Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem	$a \geq 5 \varnothing$; $b \geq 5 \varnothing$ cumpre com a Norma NP 2167	

Observações:

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

Tabela 6: Equipamentos

Parâmetro	Equipamento	Nº Série	Método de Medição
Partículas	Isostack Basic Tecora	3604915	Gravimétrico
	Kern ABT 120-5 DM	WB09D0016	
Humidade	Isostack Basic Tecora	3604915	Gravimétrico
	Kern 440-45N	WC04241699	
CO	HORIBA PG250	4786001D	NDIR
NO _x			Quimiluminiscência
O ₂			Paramagnetismo
CO ₂			NDIR
COT	Signal Model 3010	18335	FID
Pressão	Isostack Basic Tecora	3604915	Sensor de Pressão
Temperatura	Isostack Basic Tecora	3604915	Termopar tipo K
Velocidade e Caudal	Isostack Basic Tecora	3604915	Pitot Tipo S

5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

Tabela 7: Condições da Amostragem

Data	18-10-2018
Técnico Responsável	Sérgio Formiga
Técnicos de Recolha e Análise	Vasco Rocha/Ana Azedo
Plano de Medição	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 1543
Objectivo dos Ensaíos	Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018, Licença Ambiental nº 487/1.0/2013)

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

Tabela 8: Períodos de Amostragem

<i>Parâmetros</i>	<i>Amostragem</i>	
	<i>Hora Inicial</i>	<i>Hora Final</i>
<i>Partículas, Humidade</i>	11:11	11:52
<i>NO_x, CO, CO₂, O₂</i>	11:30	12:00
<i>COT</i>	11:24	11:54
<i>Velocidade e Caudal</i>	11:11	11:52

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

Tabela 9: Metodologia e Datas de Análise

<i>Parâmetro</i>	<i>Método de detecção</i>	<i>Norma de referência</i>	<i>Data Análise</i>	
<i>COT</i>	<i>FID</i>	<i>EN 12619:2013</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>CO</i>	<i>NDIR</i>	<i>EN 15058:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>O₂</i>	<i>Paramagnetismo</i>	<i>EN 14789:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>NO, NO₂</i>	<i>Quimiluminiscência</i>	<i>EN 14792:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>Humidade</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>EN 14790:2017</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>CO₂</i>	<i>NDIR</i>	<i>IT008 rev D</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>Velocidade e Caudal</i>	<i>Pitot tipo S</i>	<i>EN ISO 16911:2013</i>	<i>Ac</i>	<i>18-10-2018</i>
<i>Partículas</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>NP EN 13284-1:2009</i>	<i>Ac</i>	<i>05-11-2018</i>

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

Legenda: **CO₂**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **NO_x=NO+NO₂**: óxidos de azoto; **O₂**: oxigénio.

Ac- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

<i>Pressão normalizada:</i>	101.3 KPa
<i>Temperatura normalizada</i>	273.15 K ou 0°C

Foram também efetuadas correções para um teor de O₂ de 11% (Licença Ambiental nº 487/1.0/2013)

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

Tabela 10: Caracterização do escoamento

<i>Parâmetro</i>	
<i>Temperatura Ambiente</i>	17,0 (°C)
<i>Pressão Ambiente</i>	100,5 (KPa)
<i>Temperatura Efluente:</i>	60,2 ± 3,9 (°C)
<i>Pressão Absoluta:</i>	100,6 ± 1,2 (KPa)
<i>Massa Molecular Húmida:</i>	28,8 ± 0,1 (g/mol)
<i>Velocidade Escoamento:</i>	7,9 ± 0,5 (m/s)
<i>Caudal Efectivo:</i>	8017 ± 898 (m ³ /h)
<i>Caudal Volúmico Seco:</i>	6052 ± 693 (Nm ³ /h)
<i>O₂:</i>	15,0 ± 0,6 (%)
<i>CO₂:</i>	5,8 ± 0,3 (%)
<i>H₂O:</i>	7,3 ± 0,6 (%)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

Tabela 11: Resultados obtidos

Parâmetro	Concentração (mg/Nm ³)	Concentração (mg/Nm ³ .11%O ₂)	Valores Limite (mg/Nm ³ .11%O ₂) ^{a)}	Caudal mássico (Kg/h)	Limiares mássicos ^{b)} (Kg/h)		
					Mínimo	Médio	Máximo
CO	663 ± 38	1105 ± 128	NA	4,0 ± 0,5	1	5	100
NO _x (expresso em NO ₂)	100 ± 6	166 ± 20	650	0,6 ± 0,08	0,5	2	30
PTS	13 ± 2	22 ± 4	150	0,08 ± 0,02	0,1	0,5	5
COT (expresso em C)	14 ± 2	23 ± 3	200	0,8x10 ⁻¹ ± 0,1x10 ⁻¹	1	2	30

a) De acordo com a Licença Ambiental nº 487/1.0/2013, correção para 11 % de teor de O₂.

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

NOTA 1: A incerteza apresentada foi estimada de acordo com o documento "EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing", de Dezembro 2003, para um intervalo de confiança de 95%, com fator de expansão, K, aproximadamente 2. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação pode não se apresentar a incerteza expandida.

7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

Tabela 12: Controlo de Qualidade

Parâmetro	Meio de Recolha	Laboratório	Volume amostrado efetivo (m ³)	Concentração Branco Campo (mg/Nm ³)	10% VLE (mg/Nm ³)	Aceitação
PTS	Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm	Envienergy	0,776	4	15	ACEITE

Nota: Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

Tabela 13: Conclusões VLE e Limiares Mássicos

<i>Parâmetro</i>	<i>Valores Limite</i>	<i>Limiar Mássico</i>
	<i>Licença Ambiental nº 487/1.0/2013 (mg/Nm³.11%O₂)</i>	<i>Decreto-Lei 39/2018 (Kg/h)</i>
<i>CO</i>	NA	Apenas se pode concluir que é superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ou igual ao limiar mássico máximo
<i>NO_x (expresso em NO₂)</i>	Não ultrapassa o VLE	Superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ao limiar mássico médio
<i>PTS</i>	Não ultrapassa o VLE	Superior ou igual ao limiar mássico mínimo e inferior ao limiar mássico médio
<i>COT (expresso em C)</i>	Não ultrapassa o VLE	Inferior ao limiar mássico mínimo

NOTA: As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado na parte I do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

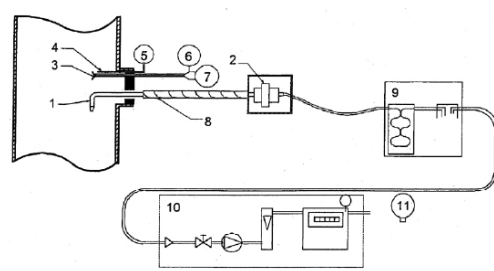
Para verificação do cumprimento legal, as concentrações e caudais mássicos obtidos foram arredondados uma única vez e no final recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

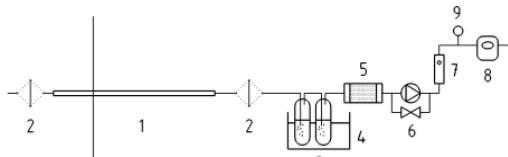
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

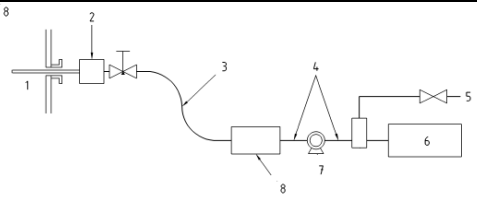
ENSAIO PARTÍCULAS

DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO	8,2 mm												
DIÂMETRO INTERNO DA Sonda	10,5 mm												
CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	25,0 l/min												
MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável												
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥160 °C												
TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS	18° a 22°												
CARACTERÍSTICAS DO FILTRO	Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).												
MASSA NO FILTRO	5,3 mg												
MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM	2,4 mg												
TAXA DE ISOCINETISMO	100 %												
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>Legenda:</p> <table> <tr> <td>1 Bocal de amostragem</td> <td>7 Medição de pressão dinâmica</td> </tr> <tr> <td>2 Porta filtros</td> <td>8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)</td> </tr> <tr> <td>3 Tubo de Pitor</td> <td>9 Sistema de aquecimento e secagem</td> </tr> <tr> <td>4 Sensor de temperatura</td> <td>10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás</td> </tr> <tr> <td>5 Indicador de temperatura</td> <td>11 Medidor de pressão</td> </tr> <tr> <td>6 Medição de pressão estática</td> <td></td> </tr> </table>	1 Bocal de amostragem	7 Medição de pressão dinâmica	2 Porta filtros	8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)	3 Tubo de Pitor	9 Sistema de aquecimento e secagem	4 Sensor de temperatura	10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás	5 Indicador de temperatura	11 Medidor de pressão	6 Medição de pressão estática	
1 Bocal de amostragem	7 Medição de pressão dinâmica												
2 Porta filtros	8 Tubo de suporte (dispositivo out stack)												
3 Tubo de Pitor	9 Sistema de aquecimento e secagem												
4 Sensor de temperatura	10 Unidade de amoção e dispositivo de medição de gás												
5 Indicador de temperatura	11 Medidor de pressão												
6 Medição de pressão estática													

ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL DE AMOSTRAGEM	25,0 l/min										
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem										
MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável										
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥160 °C										
TEMPERATURA À SAÍDA DOS BORBULHADES	≤ 4°										
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <table> <tr> <td>1. Sonda Aquecida</td> <td>6. Bomba de Amostragem</td> </tr> <tr> <td>2. Filtro aquecido (out-stack)</td> <td>7. Caudalímetro</td> </tr> <tr> <td>3. Borbulhadores</td> <td>8. Contador de gás</td> </tr> <tr> <td>4. Banho de Gelo</td> <td>9. Medidor de temperatura e pressão</td> </tr> <tr> <td>5. Sílica Gel</td> <td></td> </tr> </table>	1. Sonda Aquecida	6. Bomba de Amostragem	2. Filtro aquecido (out-stack)	7. Caudalímetro	3. Borbulhadores	8. Contador de gás	4. Banho de Gelo	9. Medidor de temperatura e pressão	5. Sílica Gel	
1. Sonda Aquecida	6. Bomba de Amostragem										
2. Filtro aquecido (out-stack)	7. Caudalímetro										
3. Borbulhadores	8. Contador de gás										
4. Banho de Gelo	9. Medidor de temperatura e pressão										
5. Sílica Gel											

ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

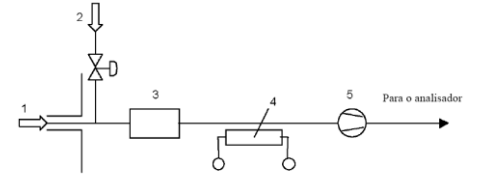
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	≥180 °C			
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE			
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável			
ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA	Sample Cooler			
CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE ^a	Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058, ISO 12039 e NP 4348)			
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem			
ZERO DRIFT ^b	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão			
SPAN DRIFT ^b	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão			
GASES PADRÃO ^c	CO	CO ₂	O ₂	NO _x
CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS	1971 ppm	17,99 %	20,9%	1215,8 ppm NO
GAMA DE TRABALHO	5-2000 ppm	0,5-10 %	0,75-21 %	5-100 ppm
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação</p>			

^a Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^c Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	≥180 °C
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
ZERO DRIFT ^a	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão
SPAN DRIFT ^a	Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão
INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS ^b	513,9 ppm Propano <2% (rastreadabilidade PRAXAIR)
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 <p>1. Sonda de amostragem 2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero 3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack) 4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento 5. Bomba de amostragem aquecida</p>

^a Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

PITOT TIPO S		Pitot 03 (NS P10)			
REPETIBILIDADE EM CAMPO		$\leq \pm 5\%$ relativo do valor			
ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA		$\leq 15^\circ$			
PRECISÃO POSICIONAL		$\leq \pm 10\%$ da distância entre pontos adjacentes			
ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO		$\leq \pm 10^\circ$			
INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT		$\leq 1\%$ do valor			
INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL		$\leq 1\%$ do valor ou a 20 Pa			
INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS		$\leq 0,05 \text{ Kg/m}^3$			
Perfil de Velocidades					
Toma de Amostragem 1	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressao Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,09	62,0	100,6	47,6	7,8
2	0,51	60,1	100,6	48,0	7,8
Toma de Amostragem 2	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressao Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,09	59,3	100,7	54,4	8,3
2	0,51	59,4	100,6	47,4	7,7

ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE