



## Carmonti - Indústria de Carnes do Montijo, Lda.

### Caldeira 1

Amostragens Realizadas em 12-12-2017

Relatório n.º 300.18/CRM-cl1 de 05-02-2018

Proposta n.º P0584/17



## Caracterização de Emissões Atmosféricas

---

*RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 300.18/CRM-cl1*


---

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 .....	6
7.	CONTROLO DE QUALIDADE .....	8
8.	CONCLUSÕES.....	8

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
<i>Vasco Rocha</i>			0
Eng.º Vasco Rocha (Técnico)	Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)		05-02-2018

## 1. Identificação do Cliente

Empresa: Carmonti - Indústria de Carnes do Montijo, Lda.

C.A.E.: 10110

Morada: Estrada do Seixalinho, 2870-491 Montijo

Entidade Adjudicadora: Controlvet

Fonte: Caldeira 1

Código ENVIENERGY: CRM-clI

## 2. Descrição Sumária da Fonte

Tabela 1: Descrição Fonte Fixa

<i>Descrição do Processo</i>	Produção de vapor para abate de gado e fabrico de transformados de carne.		
<i>Capacidade Nominal</i>	1,1 MW	<i>Capacidade Durante Amostragem</i>	100%
<i>Combustível</i>	Gás natural	<i>Equipamentos Redução</i>	-
<i>Matérias-primas</i>	Gado para abate	<i>Horas de Funcionamento</i>	3000 h/ano
<i>Legislação Específica</i>	-	<i>Altura Chaminé (m)</i>	12
<i>Nº de Tomas</i>	2	<i>Nº Cadastro</i>	8967/L

Nota: Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Carmonti - Indústria de Carnes do Montijo, Lda.

## 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 <sup>2</sup> )	Nº mínimo tomas de amostragem
$<0,1$	1
0,1 a 1,0	2
1,1 a 2,0	3
$>2,0$	$\geq 3$

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):

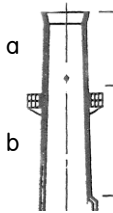
Tabela 4: Cumprimento requisitos Norma EN 15259

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	$V_{\text{máx}}/V_{\text{min}} = 1,4$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot $\geq 5$ Pa.	10,9 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

<i>Secção/ diâmetro interno da fonte pontual</i>	Circular; $\varnothing = 0,32$ m; Área = 0,08 m <sup>2</sup>	
<i>Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes</i>	2/2	
<i>Nº Pontos por toma de amostragem</i>	1	
<i>Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente</i>	Sim	
<i>Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem</i>	$a \geq 5 \varnothing$ ; $b \geq 5 \varnothing$ 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	810639PT	Gravimétrico
	Kern ABT 120-5 DM	WB09D0016	
H <sub>2</sub> O	Isostack Basic Tecora	810639PT	Gravimétrico
	Kern 440-45N	W80383136	
CO	HORIBA PG250	H000ZC10	NDIR
NO <sub>x</sub>			Quimiluminiscência
O <sub>2</sub>			Paramagnetismo
CO <sub>2</sub>			NDIR
SO <sub>2</sub>	Gallus 2000 G4	17814	Titulometria
	Bios Defender	115950	
	Bomba Thomas	-	
COT	Signal Model 3010	18335	FID
H <sub>2</sub> S	Isostack Basic Tecora	810639PT	Titulometria
Pressão	Isostack Basic Tecora	810639PT	Sensor de Pressão
Temperatura	Isostack Basic Tecora	810639PT	Termopar tipo K
Velocidade e Caudal	Isostack Basic Tecora	810639PT	Pitot Tipo S

#### 5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

Tabela 7: Condições da Amostragem

<i>Data</i>	12-12-2017
<i>Técnico Responsável</i>	Vasco Rocha
<i>Técnicos de Recolha e Análise</i>	Jorge Rodrigues/Ana Azedo/Márcio Duarte
<i>Plano de Medição</i>	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 1326
<i>Objectivo dos Ensaíos</i>	Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (D.L. 78/2004; Portaria 675/2009; Portaria 677/2009; Portaria 80/2006)

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

Parâmetros	Amostragem	
	Hora Inicial	Hora Final
PTS, H <sub>2</sub> O	10:43	11:38
NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	10:43	11:33
SO <sub>2</sub>	10:43	11:38
H <sub>2</sub> S	10:43	11:38
COT	10:41	11:33
Velocidade e Caudal	10:43	11:38

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

Parâmetro	Método de deteção	Norma de referência	Data Análise	
			Ac	Data
COT	FID	EN 12619:2013	Ac	12-12-2017
CO	NDIR	EN 15058:2006	Ac	12-12-2017
O <sub>2</sub>	Paramagnetismo	EN 14789:2005	Ac	12-12-2017
NO, NO <sub>2</sub>	Quimiluminiscência	EN 14792:2005	Ac	12-12-2017
SO <sub>2</sub>	Titulometria	EN 14791:2005	Ac	26-01-2018
H <sub>2</sub> S	Titulometria	VDI3486-2:1979	Ac	09-01-2018
H <sub>2</sub> O	Gravimetria	EN 14790:2005	Ac	12-12-2017
CO <sub>2</sub>	NDIR	IT008 rev D	Ac	12-12-2017
Velocidade e Caudal	Pitot tipo S	NP ISO 10780:2000	Ac	12-12-2017
PTS	Gravimetria	NP EN 13284-1:2009	Ac	05-01-2018

Legenda: CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono; CO: monóxido de carbono; SO<sub>2</sub>: dióxido de enxofre; COT: compostos orgânicos gasosos totais; NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>: óxidos de azoto; O<sub>2</sub>: oxigénio; H<sub>2</sub>O: água; H<sub>2</sub>S: ácido sulfídrico; PTS: partículas totais em suspensão.

Ac- O ensaio está incluído no âmbito de acreditação

## 6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril, para as condições de:

*Pressão normalizada:* 101.3 KPa  
*Temperatura normalizada* 273.15 K ou 0°C

Foram também efetuadas correções para um teor de O<sub>2</sub> de 3 % (Portarias 675 e 677/2009 de 23 de Junho).

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>	25,0 (°C)
<i>Pressão Ambiente</i>	101,9 (KPa)
<i>Temperatura Efluente:</i>	111,2 ± 4,5 (°C)
<i>Pressão Absoluta:</i>	102,0 ± 1,2 (KPa)
<i>Massa Molecular Húmida:</i>	28,0 ± 0,1 (g/mol)
<i>Velocidade Escoamento:</i>	4,7 ± 0,9 (m/s)
<i>Caudal Efectivo:</i>	1372 ± 278 (m <sup>3</sup> /h)
<i>Caudal Volúmico Seco:</i>	818 ± 168 (Nm <sup>3</sup> /h)
<i>O<sub>2</sub>:</i>	6,1 ± 0,5 (%)
<i>CO<sub>2</sub>:</i>	8,7 ± 0,3 (%)
<i>H<sub>2</sub>O:</i>	16,6 ± 1,0 (%)

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

Tabela 11: Resultados obtidos

Parâmetro	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> )	Concentração (mg/Nm <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> )	Valores Limite (mg/Nm <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (Kg/h)	Limiares mássicos <sup>b)</sup> (Kg/h)	
					Mínimo	Máximo
CO	<6 <sup>d)</sup>	<8 <sup>d)</sup>	500	<0,5x10 <sup>-2</sup>	5	100
SO <sub>2</sub>	<6 <sup>d)</sup>	<7 <sup>d)</sup>	35	<0,5x10 <sup>-2</sup>	2	50
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	115 ± 6	138 ± 9	300	0,9x10 <sup>-1</sup> ± 0,2x10 <sup>-1</sup>	2	30
H <sub>2</sub> S	<1 <sup>d)</sup>	<1 <sup>d)</sup>	5	<0,06x10 <sup>-2</sup>	0,05	1
PTS	<9 <sup>d)</sup>	<10 <sup>d)</sup>	50	<0,07x10 <sup>-1</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	10 ± 2	12 ± 2	200	0,8x10 <sup>-2</sup> ± 0,2x10 <sup>-2</sup>	2	30

a) De acordo com a Portarias 675 e 677/2009 de 23 de Junho, correção para 3 % de teor de O<sub>2</sub>.

b) De acordo com a Portaria 80/2006 de 23 de Janeiro.

c) Limite quantificação.

NOTA: 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 <sup>3</sup> )	Concentração Branco Campo (mg/Nm <sup>3</sup> )	10% VLE (mg/Nm <sup>3</sup> )	Aceitação
SO <sub>2</sub>	Solução H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> a 0,3% /Frasco Âmbar	Envienergy	0,172	<4	3,5	ACEITE
H <sub>2</sub> S	Solução sulfato cádmio /Frasco Âmbar	Envienergy	0,551	<0,4	0,5	ACEITE
PTS	Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm	Envienergy	0,551	1	5	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

Parâmetro	Valores Limite	Limiar Mássico
	Portaria 675 e 677/2009 (mg/Nm <sup>3</sup> .3%O <sub>2</sub> )	Portaria 80/2006 (Kg/h)
CO	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
SO <sub>2</sub>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
H <sub>2</sub> S	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
PTS	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
COT (expresso em C)	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico

NOTA: A exigência de cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente não se aplica a uma fonte de emissão em que se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registem um caudal mássico inferior ao limiar mássico mínimo fixado para esse mesmo poluente (Ponto 1, Artigo 27º do Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril) e que se encontre abrangida pelo regime da monitorização pontual constante do n.º 4 do artigo 19º do DL 78/2004.

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	14,9 l/min
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Titânio
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	0,6 mg
MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM	0,8 mg
TAXA DE ISOCINETISMO	99 %
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p><b>Legenda:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bocal de amostragem</li> <li>2 Porta filtro</li> <li>3 Tubo de Pilot</li> <li>4 Sensor de temperatura</li> <li>5 Indicador de temperatura</li> <li>6 Medição de pressão estática</li> <li>7 Medição de pressão dinâmica</li> <li>8 Tubo de suporte (dispositivo out-stack)</li> <li>9 Sistema de aquecimento e secagem</li> <li>10 Unidade de medição e dispositivo de medição de gás</li> <li>11 Medidor de pressão</li> </ul>

### ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL DE AMOSTRAGEM	14,9 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Titânio
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	≥160 °C
TEMPERATURA À SAÍDA DOS BORBULHADORES	≤ 4°
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sonda Aquecida</li> <li>2. Filtro aquecido (out-stack)</li> <li>3. Borbulhadores</li> <li>4. Banho de Gelo</li> <li>5. Sílica Gel</li> <li>6. Bomba de Amostragem</li> <li>7. Caudalímetro</li> <li>8. Contador de gás</li> <li>9. Medidor de temperatura e pressão</li> </ul>

## 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 <sup>a</sup>	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 <sup>b</sup>	Para todos os gases o drift foi inferior a 2%			
SPAN DRIFT <sup>b</sup>	Para todos os gases o drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%			
GASES PADRÃO <sup>c</sup>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS	1973 ppm	17,96 %	20,9%	1194,1 ppm NO
GAMA DE TRABALHO	5-200 ppm	0,5-10 %	0,75-10 %	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>			

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>c</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

## ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS

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 <sup>a</sup>	O drift foi inferior a 2%
SPAN DRIFT <sup>a</sup>	O drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%
INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS <sup>b</sup>	501,4 ppm Propano <2% (rastreadibilidade 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 manca de aquecimento 5 Bomba de amostragem aquecida</p>

<sup>a</sup> Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

<sup>b</sup> Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

### ENSAIO SO<sub>2</sub> (MÉTODO MANUAL EN 14791)

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Vidro
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,3% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> em água desionizada
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	3,1 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA (1º BORBULHADOR)	<0,6 mg
MASSA DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA (2º BORBULHADOR)	<0,6 mg
ACEITAÇÃO DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	Eficiência ≥ 95% ou massa no 2º borbulhador inferior a 5 vezes o limite de deteção
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>1. Bocal 2. Sonda 3. Filtro 4. Sílica Gel 5. Válvula de Ajuste 6. By-pass 7. Bomba 8. Contador de gás 9. Borbulhadores 10. Caudalímetro 11. Medidor de temperatura e pressão</p>

### ENSAIO H<sub>2</sub>S (MÉTODO MANUAL VDI 3486)

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Titânio
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,1 M (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Cd
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	10,3 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA	<0,2 mg
MASSA DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA (2º BORBULHADOR)	<0,2 mg
EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	50 %
ACEITAÇÃO DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	Eficiência ≥ 95% ou massa no 2º borbulhador inferior a 5 vezes o limite de deteção
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	<p>1. Sonda Aquecida 2. Filtro Fibra Quartzo 3. Linha Aquecida 4. Borbulhador 5. Borbulhador 6. Bomba 7. Válvula de ajuste 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão</p>

## ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

PITOT TIPO S		Pitot 01 (NS 1431)			
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)	Pressão Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,16	101,5	102,0	10,9	4,0

## ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE