

RELATÓRIO DE ENSAIO

226.565 / 2011



AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

ISATEC

EMPRESA: CIA. GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA – CGTEE
Candiota – RS

PROCESSO: Caldeira I com Turbogenerador II.

DATA: 09 de Setembro de 2011.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

AMOSTRAGEM E DETERMINAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO, NO_x, SO₂, NÉVOAS DE SO₃ E H₂SO₄



EMPRESA: CGTEE – COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA
DE ENERGIA ELÉTRICA

Usina Presidente Medici
Candiota – RS

LOCAL: Caldeira I com Turbogenerador II.

DATA: 09 de Setembro de 2011.

- 1/ 10 -

OS RESULTADOS DESTES DOCUMENTOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A ESTA AMOSTRA. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

1. OBJETIVO

Realizar Amostragens no efluente gasoso proveniente da queima de carvão da Caldeira I para determinar a Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado, NO_x, SO₂, névoas de SO₃ e H₂SO₄.

2. METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE

As coletas de amostras e determinações foram executadas conforme normas da EPA (Environmental Protection Agency - USA), da CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo) e da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Os métodos observados foram os seguintes:

- Determinação de pontos de Amostragem em DCFE (Duto ou Chaminé de Fonte Estacionária)
CETESB – L9.221 – Jul/90 # EPA - Method 1 – Fev/2000 # NBR 10701 – Jul/89
- Determinação da velocidade e da vazão dos gases em DCFE
CETESB – L9.222 – Mai/92 # EPA – Method 2 – Fev/2000 # NBR 11966 – Jul/89
- Determinação da massa molecular seca do fluxo de gases em DCFE
CETESB – L9.223 – Jun/92 # EPA – Method 3 – Ago/03# NBR 10702 – Jul/89
- Determinação da umidade dos efluentes em DCFE
CETESB – L9.224 – Ago/30 # EPA – Method 4 – Fev/2000 # NBR 11967 – Jul/89
- Determinação de material particulado em DCFE
CETESB – L9.217 – Nov/89 # EPA – Method 17 – Fev/2000 # NBR 12827 – Set/93
- Determinação de SO₂ e névoas de SO₃ e H₂SO₄ em DCFE
CETESB – L9.228 – Jun / 92 # EPA – Method 8– Fev/2000 # NBR 12021 – Dez / 90
- Determinação de NO_x em DCFE
CETESB – L9.229 – Out/92 # EPA – Method 7– Fev/2000

3. EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM:

- Coletor isocinético de Poluentes Atmosféricos – CIPA – Energética
- Analisador de Combustão e Monitor Ambiental de Emissões – Tempest 50

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

4. DADOS DA CHAMINÉ/DUTO:

- | | |
|--|---------------|
| ➤ Formato da chaminé/duto: | Circular |
| ➤ Diâmetro da Chaminé: | 4,77 m |
| ➤ Distância após o ponto de amostragem até o acidente mais próximo | > 2 Diâmetros |
| ➤ Distância antes do ponto de amostragem até o acidente mais próximo | > 8 Diâmetros |
| ➤ Número de pontos da seção transversal: | 06 pontos |

5. CONDIÇÕES OPERACIONAIS E DE COLETA

- Durante o período das medições, a Unidade funcionou, segundo informações da Empresa, nas condições usuais de trabalho.
- As coletas e medições foram realizadas utilizando-se um equipamento completo para amostragens de gases e particulados.
- As análises químicas foram realizadas nos laboratórios da ISATEC – Rio Grande/RS.
- Os trabalhos de coleta e medição foram realizados pelos técnicos da ISATEC na presença de representantes da CGTEE.
- A preparação dos filtros e frascos lavadores, bem como a recuperação das amostras foram realizados nas dependências da CGTEE.
- Os resultados desta amostragem são válidos para o dia e condições operacionais praticados nesta ocasião.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

6. RESULTADOS

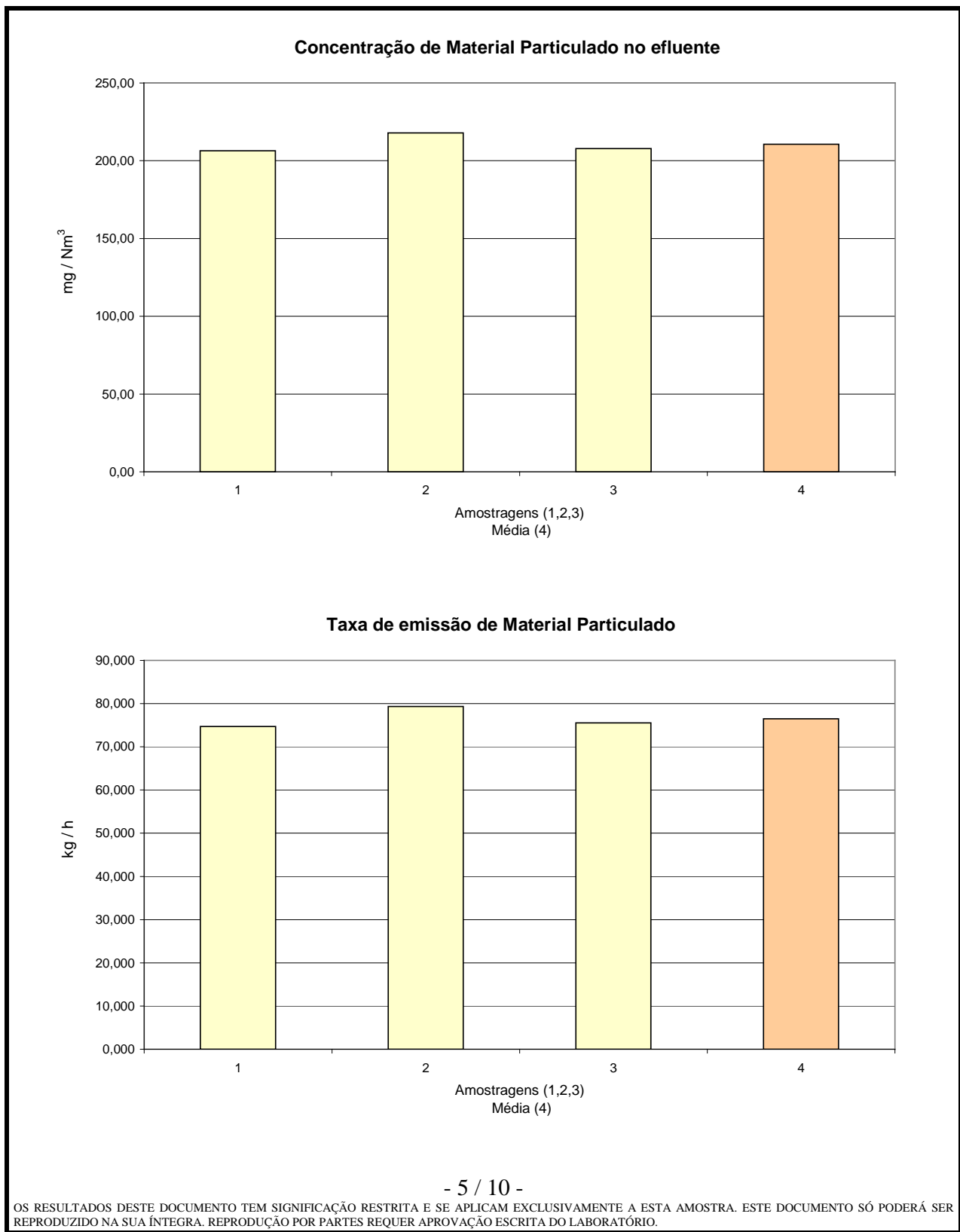
6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO_x

		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	09/09/11	09/09/11	09/09/11	-
Hora início da amostragem	h:min	11:10	14:05	16:00	-
Hora de término da amostragem	h:min	12:15	15:10	17:05	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	113,0	113,8	114,0	113,6
Pressão na chaminé	"Hg	29,48	29,55	29,53	29,52
Pressão no medidor de gas	"Hg	29,67	29,67	29,72	29,69
Volume agua nas condições de chaminé	ft ³	2,31	2,25	2,28	2,28
Volume gases medido nas condições chaminé	ft ³	51,44	51,39	51,47	51,43
Proporção vol. vapor d'agua nos gases chaminé		0,043	0,042	0,042	0,042
Peso molecular base úmida		29,505	29,510	29,512	29,509
Velocidade na chaminé	ft / min	1660,31	1667,47	1668,15	1665,31
Velocidade na chaminé	m / s	8,43	8,47	8,47	8,46
Área da Boquilha	ft ²	0,00054	0,00054	0,00054	0,00054
Isocinetismo	%	99,72	99,09	99,25	99,35
Área da Chaminé	m ²	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m ³ / h	542604,14	544945,64	545165,67	544238,49
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm ³ / h	361916,49	364047,20	363517,95	363160,55
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm ³	1,0154	1,0149	1,0151	1,0151
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm ³	206,32	217,85	207,67	210,62
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	74,672	79,309	75,493	76,491
Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	mg / Nm ³	70,65	71,43	74,19	72,091
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄	kg / h	25,569	26,005	26,970	26,181
Concentração de SO ₂ no efluente	mg / Nm ³	1874,63	1992,47	1941,64	1936,25
Taxa de emissão de SO ₂	kg / h	678,461	725,353	705,820	703,211

- 4 / 10 -

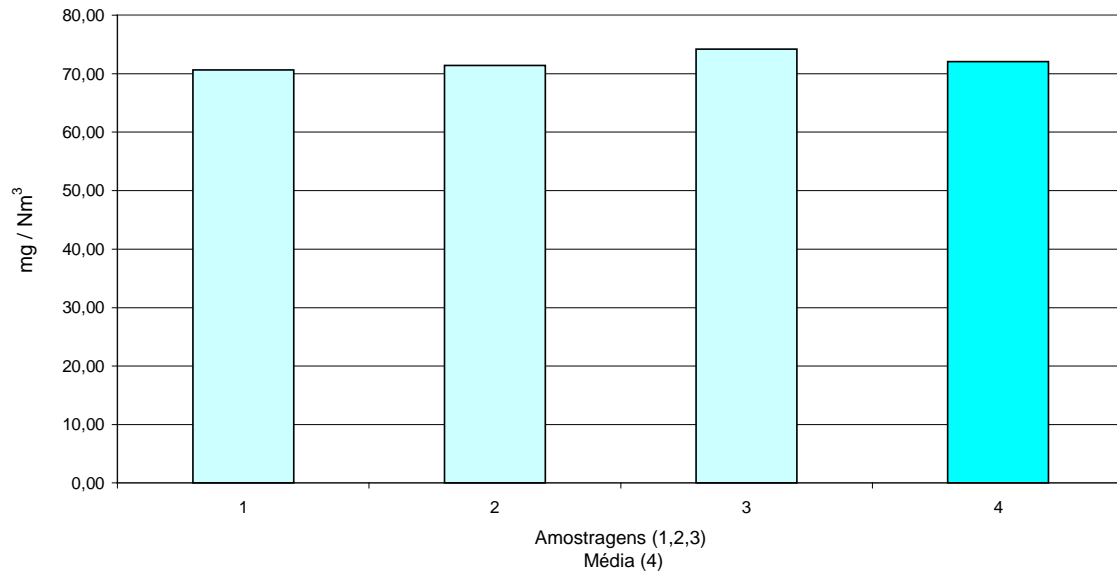
OS RESULTADOS DESTES DOCUMENTOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A ESTA AMOSTRA. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

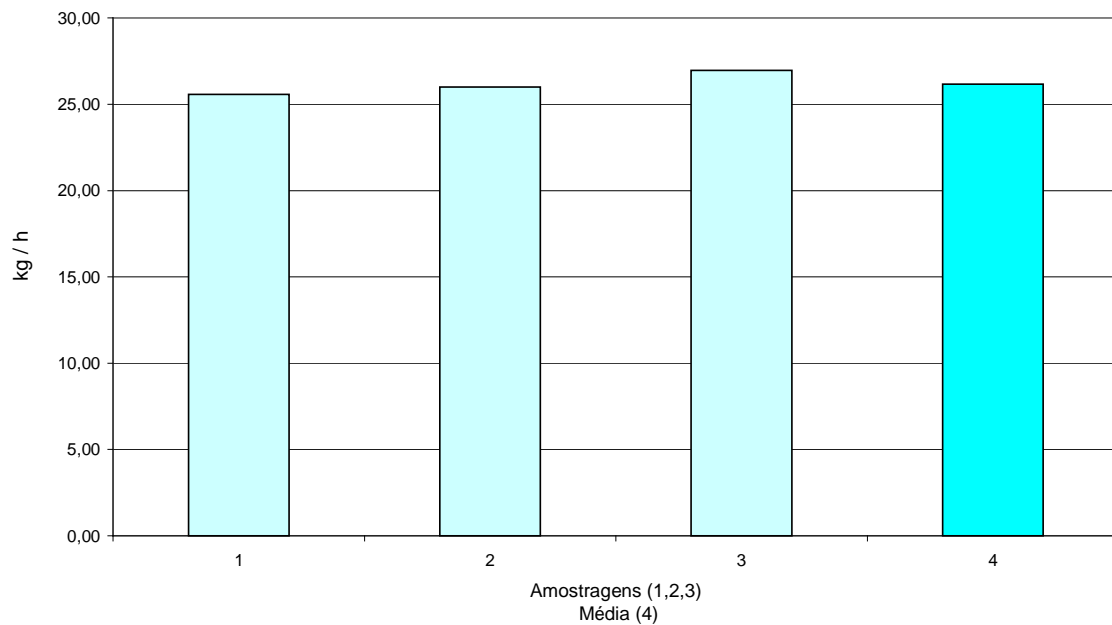


Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

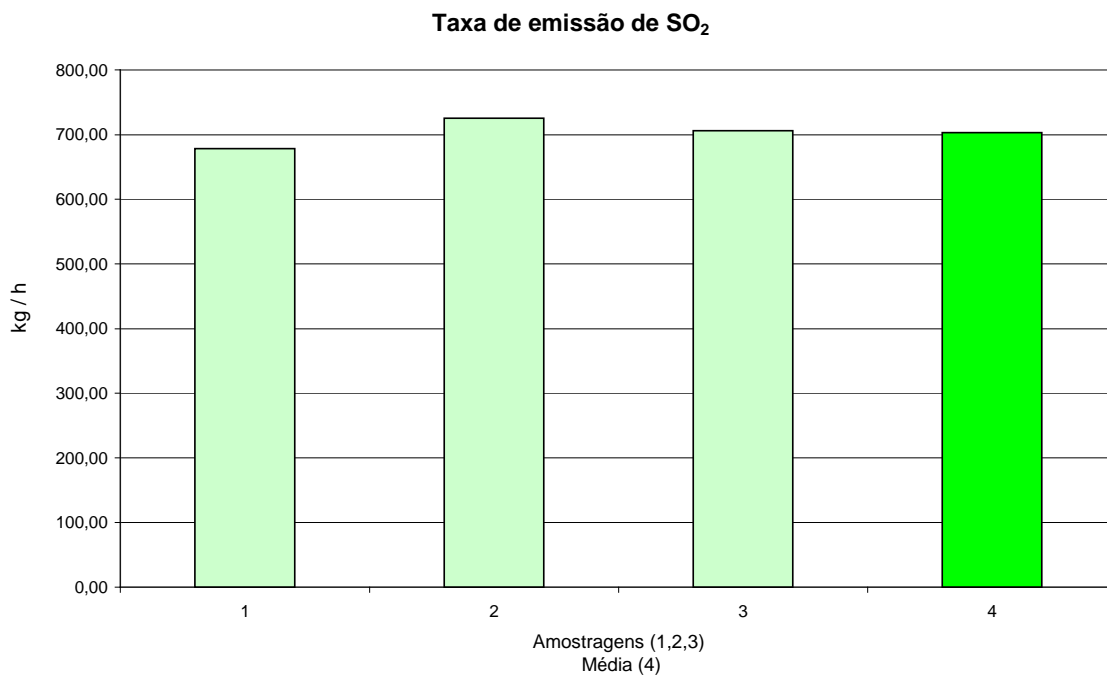
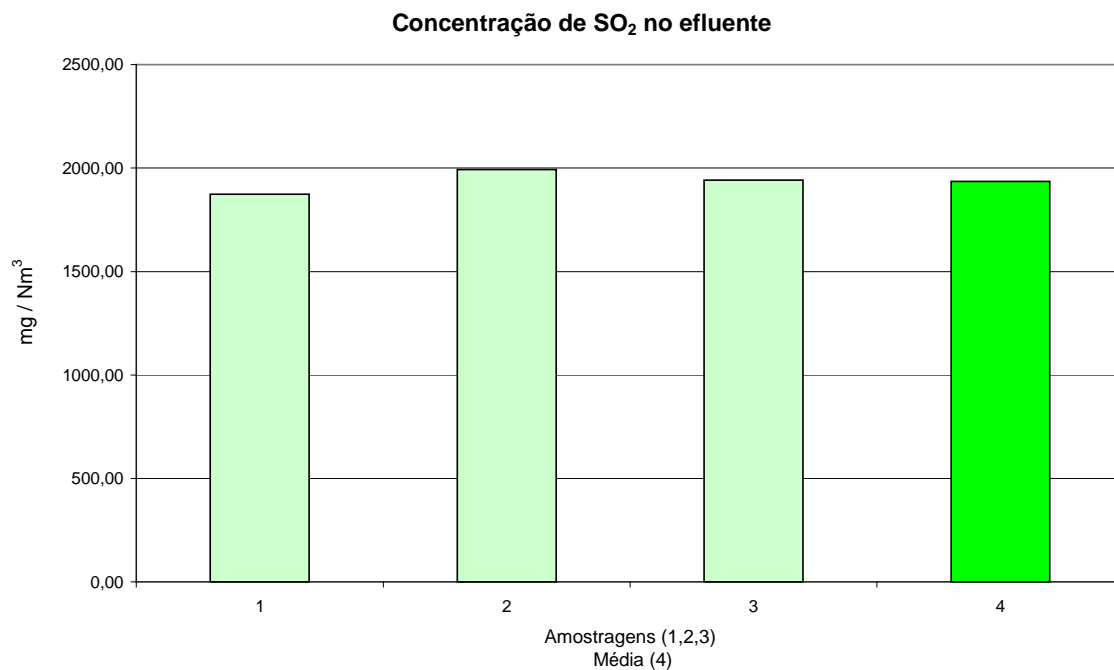
Concentração de H₂SO₄ no efluente



Taxa de emissão de H₂SO₄



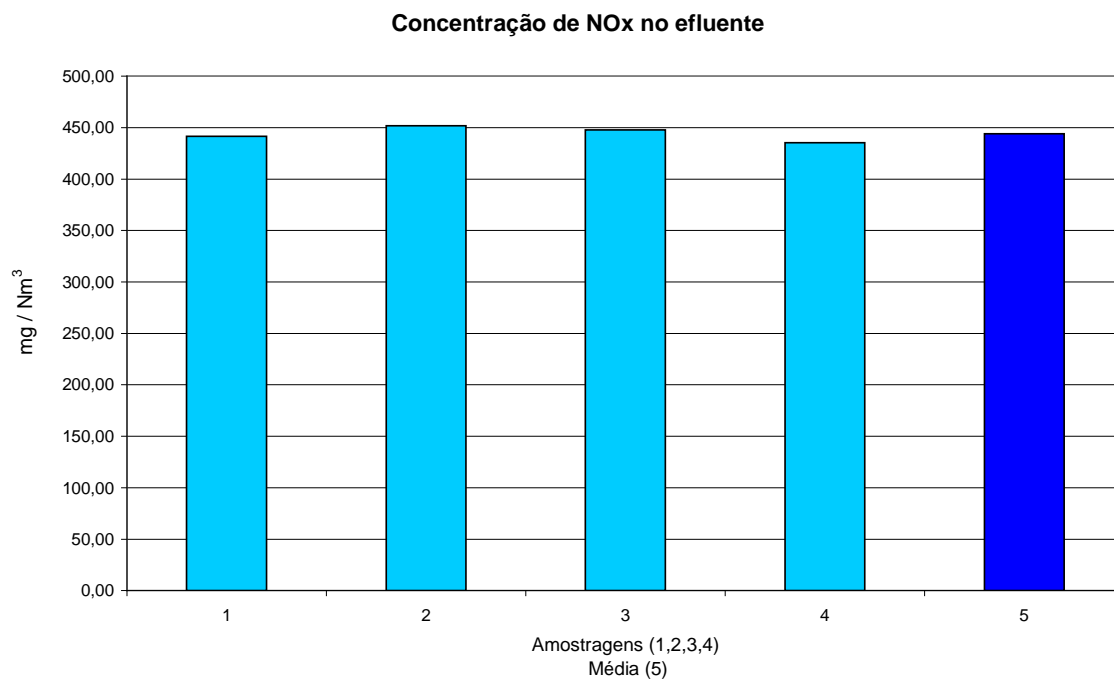
Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011



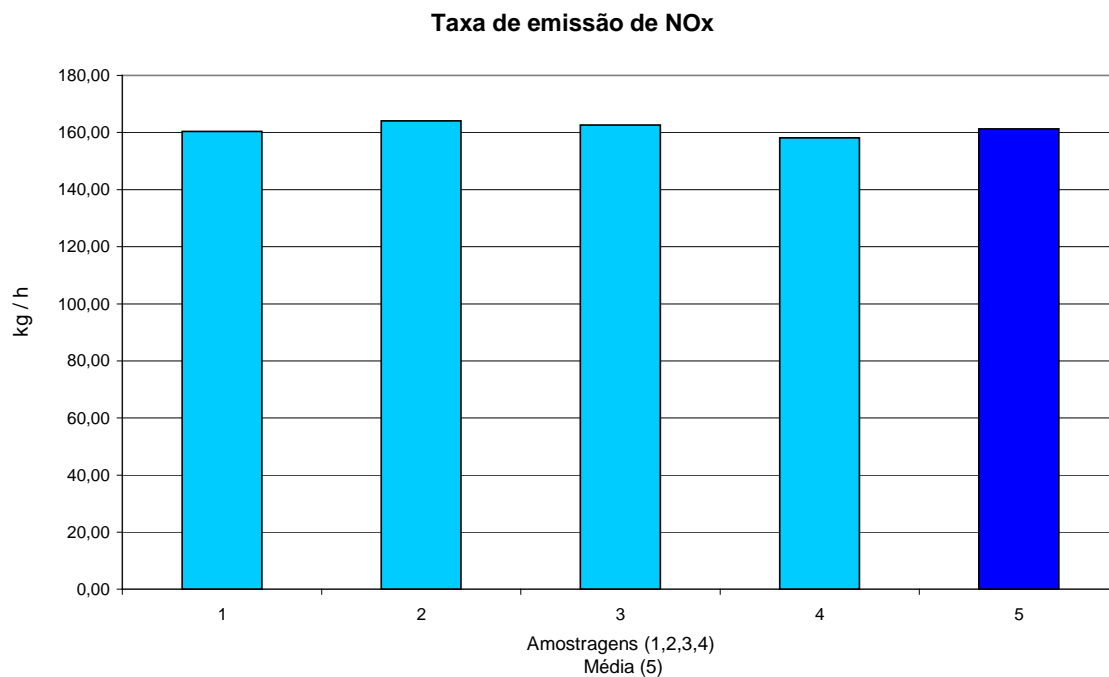
Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

6.2. RESULTADOS DE NO_x

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm ³ / h	363160,5				
Concentração de NO _x no efluente	mg / Nm ³	441,5180	451,7860	447,6790	435,3570	444,09
Taxa de emissão de NO _x	kg / h	160,3419	164,0709	162,5793	158,1045	161,274



Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011



ANEXOS

Em anexo se encontram as seguintes folhas:

- Planilhas de Preparação e Retomada do Material de Coleta
- Folhas de Amostragem de Campo
- Planilhas de Cálculo das amostragens de chaminé
- AFT –Anotação de função técnica do responsável.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

Rio Grande, 06 de Outubro de 2011.

RODRIGO R. DAVESAC D.Sc
CRQ nº 05301819
Gerente

- 10 / 10 -

OS RESULTADOS DESTES DOCUMENTOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A ESTA AMOSTRA. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

Relatório de Ensaio N.º 226.565 / 2011

ANEXOS

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACION

ISATEC

PLANILHA 1 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO - AMOSTRAGEM 1

EMPRESA			LOCAL			DATA		NUMERO	
CGTEE			Caldeira 1			09/09/11		1	
Amostragem de			Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx		4,77 m		29,55 pol Hg		60 minutos		
Amostrador			K		Boquilha		FCM		Cp
Luiz Zolair			9,25		8 mm		1,01		0,852
PONTO	Tempo	Distância do ponto	ΔP	Pressão Estática	ΔH	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé	Medidor Gases
						Entrada	Saída		
	min	cm	pol H2O	pol H2O	pol H2O	°C	°C	°C	ft3
1	5	21,0	0,16	-	1,48	13	10	113	365,190
2	5	69,6	0,18	-0,96	1,67	16	11	113	-
3	5	141,2	0,20	-	1,85	18	12	113	-
4	5	335,8	0,20	-0,98	1,85	20	13	113	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	22	14	113	-
6	5	456,0	0,16	-0,96	1,48	24	15	113	384,170
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	0,17	-	1,57	23	15	113	384,170
2	5	69,6	0,18	-0,97	1,67	25	16	113	-
3	5	141,2	0,19	-	1,76	26	17	113	-
4	5	335,8	0,20	-0,98	1,85	27	18	113	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	28	19	113	-
6	5	456,0	0,17	-0,97	1,57	29	20	113	403,450
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	0,181	-0,970	1,673	22,6	15,0	113,0	38,260

Monitoramentos

Monitoramentos					Identificação dos equipamentos		
Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 074	
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135	
Temperatura borbulhadores(°C)	9	10	12	12	Sonda Rígida	EA 026	
					Coluna U	EA 010	
					Termopar Chaminé	EA 069	
					Aparelho	EA 001	
					Pitot	P 11	
					Boquilha	8	

Teste de Vazamento do trem

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Teste de Vazamento do Pitot

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Verificação da temperatura antes da amostragem *

Temperatura Ambiente	12	°C	Temperatura no Gasometro entrada	10	°C
			Temperatura no Gasometro saída	10	°C

* Diferença entre a temperatura ambiente e temperatura no gasômetro seco entrada: Máximo 6°C

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan01

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS **ISATEC**

PLANILHA 2 - PLANILHA DE PREPARAÇÃO E RETOMADA DE AMOSTRAS COMPOSIÇÃO DE GASES E RESULTADOS DE LABORATÓRIO - AMOSTRAGEM 1

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira 1	DATA 09/09/11	NÚMERO 1
-------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação da Balança	EA 015	Peso Padrão	500 g
Identificação do Peso Padrão	EA 073	Valor indicado na balança	499,9g < 499,94 < 500,1 g

Borbulhadores

Responsável **Luiz Zolair**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Alccol isopropilico 80%	602,88	605,40	2,52
2	200	H2O2 5%	750,92	777,26	26,34
3	200	H2O2 5%	747,62	748,72	1,10
4	-	Silica Gel	715,48	722,09	6,61
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2816,90	2853,47	36,57

Composição do Gases

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação do analisador de gases	EA 018
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1°	2°	3°	MÉDIA		
O ₂	9,0	9,2	9,0	9,1	32	2,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	10,4	10,4	10,3	10,4	44	4,6
N ₂	80,6	80,4	80,7	80,6	28	22,6
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						30,02

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0208	g	de	MP	Certificado nº	226.565
71,74	mg	de	H2SO4	Certificado nº	226.568; 226.575
1903,49	mg	de	SO2	Certificado nº	226.571; 226.576

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	N°	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	10	77,2825	77,4712	0,1887
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1887

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan02

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS
PLANILHA 3 - PLANILHA DE CÁLCULO DE AMOSTRAGEM - AMOSTRAGEM 1

ISATEC

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira 1	DATA 09/09/11	NÚMERO 1
-------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 36,570	(R) Tc = 695,40	("Hg)Patm= 29,550	("H ₂ O)Pest= -0,970	(mm) Θb = 8,00
(R) Tm = 525,83	("H ₂ O)ΔH= 1,673	(ft ³) Vm = 38,260	Cp = 0,852	(m) ΘC = 4,77
FCM = 1,01	Pms = 30,021	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 0,425	(min) @ = 60	
(mg)MP = 209,500	(mg)H ₂ SO ₄ = 71,738	(mg)SO ₂ = 1903,485		

Pc = Pressão na chaminé	29,479	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,673	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	2,307	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	51,441	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,043		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,505		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	1660,310	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	8,434	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000541	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	99,72	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	542604,143	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	361916,487	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,015	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	206,32	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	74,672	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	70,65	mg / Nm ³	C H ₂ SO ₄ = H ₂ SO ₄ / Vmcnbs
Te H ₂ SO ₄ = Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	25,569	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	1874,63	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	678,461	kg / h	Te SO ₂ =(C SO ₂ * Vaecnbs) / 1000000

OBSERVAÇÕES:

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan03

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁ

ISATEC

PLANILHA 4 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 2

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira 1			DATA 09/09/11		NUMERO 2	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,55 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Luiz Zolair		K 9,25	Boquilha 8 mm		FCM 1,01	Cp 0,852	Início 14:05		Fim 15:10
PONTO	Tempo min	Distância do ponto cm	ΔP pol H2O	Pressão Estática pol H2O	ΔH pol H2O	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé °C	Medidor Gases ft3
						Entrada °C	Saída °C		
1	5	21,0	0,17	-	1,57	17	14	113	404,120
2	5	69,6	0,18	-0,98	1,67	20	14	113	-
3	5	141,2	0,20	-	1,85	22	15	113	-
4	5	335,8	0,20	-0,99	1,85	24	16	114	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	26	17	114	-
6	5	456,0	0,17	-0,98	1,57	27	18	114	423,300
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	0,16	-	1,48	26	18	114	423,300
2	5	69,6	0,18	0,97	1,67	28	19	114	-
3	5	141,2	0,20	-	1,85	29	20	114	-
4	5	335,8	0,20	0,99	1,85	30	21	114	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	31	22	114	-
6	5	456,0	0,17	0,97	1,57	32	22	114	442,780
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	0,183	-0,003	1,688	26,0	18,0	113,8	38,660

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos						
Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 074
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	8	10	10	10	Sonda Rígida	EA 026

Teste de Vazamento do trem

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Teste de Vazamento do Pitot

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Verificação da temperatura antes da amostragem *

Temperatura Ambiente	-	°C	Temperatura no Gasometro entrada	-	°C
			Temperatura no Gasometro saída	-	°C

* Diferença entre a temperatura ambiente e temperatura no gasômetro seco entrada: Máximo 6°C

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan04

Coluna U	EA 010
Termopar Chaminé	EA 069
Aparelho	EA 001
Pitot	P 11
Boquilha	8

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS **ISATEC**

PLANILHA 5 - PLANILHA DE PREPARAÇÃO E RETOMADA DE AMOSTRAS COMPOSIÇÃO DE GASES E RESULTADOS DE LABORATÓRIO - AMOSTRAGEM 2

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira 1	DATA 09/09/11	NÚMERO 2
-------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação da Balança	EA 015	Peso Padrão	500 g
Identificação do Peso Padrão	-	Valor indicado na balança	499,9g < - <500,1 g

Borbulhadores

Responsável **Luiz Zolair**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Alccol isopropilico 80%	580,22	582,65	2,43
2	200	H2O2 5%	720,49	746,42	25,93
3	200	H2O2 5%	729,87	730,86	0,99
4	-	Silica Gel	712,20	718,47	6,27
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2742,78	2778,40	35,62

Composição do Gases

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação do analisador de gases	EA 018
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1°	2°	3°	MÉDIA		
O ₂	9,0	9,0	9,0	9,0	32	2,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	10,4	10,4	10,2	10,3	44	4,5
N ₂	80,6	80,6	80,8	80,7	28	22,6
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						30,01

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0213	g	de	MP	Certificado nº	226.566
72,50	mg	de	H2SO4	Certificado nº	226.569; 226.575
2022,16	mg	de	SO2	Certificado nº	226.572; 226.576

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	N°	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	11	81,5207	81,7205	0,1998
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1998

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA
IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan05

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS
PLANILHA 6 - PLANILHA DE CÁLCULO DE AMOSTRAGEM - AMOSTRAGEM 2

ISATEC

EMPRESA	LOCAL	DATA	NÚMERO
CGTEE	Caldeira 1	09/09/11	2

(g) MH ₂ O =	35,620	(R) Tc =	696,75	("Hg)Patm=	29,550	("H ₂ O)Pest=	-0,003	(mm) Θb =	8,00
(R) Tm =	531,60	("H ₂ O)ΔH=	1,688	(ft ³) Vm =	38,660	Cp =	0,852	(m) ΘC =	4,77
FCM =	1,01	Pms =	30,013	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} =	0,427	(min) @ =	60		
(mg)MP =	221,100	(mg)H ₂ SO ₄ =	72,498	(mg)SO ₂ =	2022,155				

Pc =	Pressão na chaminé	29,550	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,674	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	2,246	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	51,392	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,042		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	29,510		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	1667,475	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc)/(Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ =	Velocidade na chaminé	8,471	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000541	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I =	Isocinetismo	90 < I < 110	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac =	Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	544945,642	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	364047,202	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,015	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP=	Concentração de Material Particulado no efluente	217,85	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP=	Taxa de Emissão de Material Particulado	79,309	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ =	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	71,43	mg / Nm ³	C H ₂ SO ₄ = H ₂ SO ₄ / Vmcnbs
Te H ₂ SO ₄ =	Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	26,005	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ =	Concentração de SO ₂ no efluente	1992,47	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ =	Taxa de Emissão de SO ₂	725,353	kg / h	Te SO ₂ =(C SO ₂ * Vaecnbs) / 1000000

OBSERVAÇÕES:

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan06

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉ DE FONTES ESTACIONÁRIAS



PLANILHA 7 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 3

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira 1			DATA 09/09/11		NUMERO 3	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,60 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Luiz Zolair			K 9,25	Boquilha 8 mm	FCM 1,01	Cp 0,852	Início 16:00	Fim 17:05	
PONTO	Tempo min	Distância do ponto cm	ΔP pol H2O	Pressão Estática pol H2O	ΔH pol H2O	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé °C	Medidor Gases ft3
						Entrada °C	Saída °C		
1	5	21,0	0,16	-	1,48	20	17	114	443,210
2	5	69,6	0,18	-0,97	1,67	23	19	114	-
3	5	141,2	0,21	-	1,94	26	21	114	-
4	5	335,8	0,20	-0,99	1,85	28	22	114	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	30	23	114	-
6	5	456,0	0,16	-0,97	1,48	32	24	114	338,500
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	0,17	-	1,57	31	24	114	338,500
2	5	69,6	0,18	-0,97	1,67	33	25	114	-
3	5	141,2	0,20	-	1,85	34	26	114	-
4	5	335,8	0,20	-0,98	1,85	35	27	114	-
5	5	407,4	0,18	-	1,67	36	28	114	-
6	5	456,0	0,17	-0,97	1,57	37	28	114	482,470
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	0,183	-0,975	1,688	30,4	23,7	114,0	39,260

Monitoramentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 074
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	12	12	13	14	Sonda Rígida	EA 026

Identificação dos equipamentos

Coluna U	EA 010
Termopar Chaminé	EA 069
Aparelho	EA 001
Pitot	P 11
Boquilha	8

Teste de Vazamento do trem

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Teste de Vazamento do Pitot

Início	OK	Fim	OK
--------	----	-----	----

Verificação da temperatura antes da amostragem *

Temperatura Ambiente	-	°C	Temperatura no Gasometro entrada	-	°C
			Temperatura no Gasometro saída	-	°C

* Diferença entre a temperatura ambiente e temperatura no gasômetro seco entrada: Máximo 6°C

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan07

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS **ISATEC**

PLANILHA 8 - PLANILHA DE PREPARAÇÃO E RETOMADA DE AMOSTRAS COMPOSIÇÃO DE GASES E RESULTADOS DE LABORATÓRIO - AMOSTRAGEM 3

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira 1	DATA 09/09/11	NÚMERO 3
-------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação da Balança	EA 015	Peso Padrão	500 g
Identificação do Peso Padrão	-	Valor indicado na balança	499,9g < - <500,1 g

Borbulhadores

Responsável **Luiz Zolair**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Alccol isopropilico 80%	603,27	605,90	2,63
2	200	H2O2 5%	748,88	774,93	26,05
3	200	H2O2 5%	746,90	748,02	1,12
4	-	Silica Gel	711,61	717,85	6,24
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2810,66	2846,70	36,04

Composição do Gases

Responsável **Luiz Zolair**

Identificação do analisador de gases	EA 018
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	9,1	9,1	9,0	9,1	32	2,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	10,3	10,5	10,3	10,4	44	4,6
N ₂	80,6	80,4	80,7	80,6	28	22,6
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						30,02

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0206	g	de	MP	Certificado nº	226.567
75,31	mg	de	H2SO4	Certificado nº	226.570; 226.575
1970,88	mg	de	SO2	Certificado nº	226.573; 226.576

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	12	81,5558	81,746	0,1902
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1902

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan08

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS
PLANILHA 9 - PLANILHA DE CÁLCULO DE AMOSTRAGEM - AMOSTRAGEM 3



EMPRESA	LOCAL	DATA	NÚMERO
CGTEE	Caldeira 1	09/09/11	3

(g) MH ₂ O = 36,040	(R) Tc = 697,20	("Hg)Patm= 29,600	("H ₂ O)Pest= -0,975	(mm) Θb = 8,00
(R) Tm = 540,68	("H ₂ O)ΔH= 1,688	(ft ³) Vm = 39,260	Cp = 0,852	(m) ΘC = 4,77
FCM = 1,01	Pms = 30,021	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 0,427	(min) @ = 60	
(mg)MP = 210,800	(mg)H ₂ SO ₄ = 75,308	(mg)SO ₂ = 1970,875		

Pc = Pressão na chaminé	29,528	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,724	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	2,275	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	51,471	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,042		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,512		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	1668,148	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	8,474	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000541	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	99,25	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	545165,673	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	363517,947	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,015	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	207,67	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	75,493	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	74,19	mg / Nm ³	C H ₂ SO ₄ = H ₂ SO ₄ / Vmcnbs
Te H ₂ SO ₄ = Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	26,970	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	1941,64	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	705,820	kg / h	Te SO ₂ =(C SO ₂ * Vaecnbs) / 1000000

OBSERVAÇÕES:

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan09

CÁLCULO DE AMOSTRAGENS DE EFLUENTES GASOSOS DE DUTOS E CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS
PLANILHA 10 - PLANILHA DE CÁLCULO DE CONCENTRAÇÃO E TAXA DE EMISSÃO DE NOx

ISATEC

EMPRESA CGIEE	LOCAL Caldeira 1	DATA 09/09/11
-------------------------	----------------------------	-------------------------

Responsável Luiz Zolair

Identificação dos Equipamentos							
Vacuômetro	EA 138	Barômetro	EA 074	Termômetro	81194/04	Pipeta	M 007

Amostra 01		Amostra 02		Amostra 03		Amostra 04	
Identificação do Frasco	M 008	Identificação do Frasco	M 009	Identificação do Frasco	M 010	Identificação do Frasco	M 011
Volume do Frasco (Vf)	2241,9 mL	Volume do Frasco (Vf)	2234,9 mL	Volume do Frasco (Vf)	2256,9 mL	Volume do Frasco (Vf)	2235,0 mL
Volume Absorvente (Va)	25 mL	Volume Absorvente (Va)	25 mL	Volume Absorvente (Va)	25 mL	Volume Absorvente (Va)	25 mL
Condições Iniciais		Condições Iniciais		Condições Iniciais		Condições Iniciais	
Data	09/09/2011	Data	09/09/2011	Data	09/09/2011	Data	09/09/2011
Hora	10:00	Hora	10:05	Hora	10:10	Hora	10:15
Pressão Atmosférica inicial	750,6 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	750,6 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	750,6 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	750,6 mmHg
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	Pressão inicial do Frasco	400 mmHg
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	350,6 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	350,6 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	350,6 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	350,6 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	12 °C	Temperatura inicial do Frasco	12 °C	Temperatura inicial do Frasco	12 °C	Temperatura inicial do Frasco	12 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	285 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	285 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	285 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	285 K
Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais	
Data	10/10/2011	Data	10/10/2011	Data	10/10/2011	Data	10/10/2011
Hora	09:40	Hora	09:45	Hora	09:50	Hora	09:55
Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760 mmHg
Pressão final do Frasco	5 mmHg	Pressão final do Frasco	5 mmHg	Pressão final do Frasco	5 mmHg	Pressão final do Frasco	5 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg
Temperatura final do Frasco	14 °C	Temperatura final do Frasco	14 °C	Temperatura final do Frasco	14 °C	Temperatura final do Frasco	14 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	287 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	287 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	287 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	287 K
Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise	
Massa Total de NOx (m _{NOx})	492,405 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	502,266 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	502,654 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	484,023 µg
Cert Ensaio N°	226.577	Cert Ensaio N°	226.578	Cert Ensaio N°	226.579	Cert Ensaio N°	226.580
Cálculo do Volume amostrado		Cálculo do Volume amostrado		Cálculo do Volume amostrado		Cálculo do Volume amostrado	
Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1115,25 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1111,73 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1122,8 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1111,78 mL
Cálculo da Concentração de NOx		Cálculo da Concentração de NOx		Cálculo da Concentração de NOx		Cálculo da Concentração de NOx	
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	441,518 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	451,786 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	447,679 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	435,357 mg/Nm ³
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx		Cálculo da Taxa de Emissão de NOx		Cálculo da Taxa de Emissão de NOx		Cálculo da Taxa de Emissão de NOx	
Vazão (V _{aecnbs})	363161 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	363161 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	363161 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	363161 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	160,342 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	164,071 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	162,579 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	158,104 Kg/h

$$Van = (273 * (Vf - Va)) / 760 * ((Pf / Tf) - (Pi / Ti))$$

$$C_{NOx} = (m_{NOx} / Van) * 1000$$

$$T_{eNOx} = C_{NOx} * V_{aecnbs} * 10^{-6}$$

Limite de detecção do método: 1,32µg

OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA IST/ENAM - E-0004 Rev 02-Plan10



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 5ª REGIÃO

RIO GRANDE DO SUL
Av. Itaqui, 45 - Fone/Fax:(51) 3330-5659
CEP 90.460-140 - Porto Alegre - Rio Grande do Sul
e-mail: crqv@crqv.org.br
www.crqv.org.br

**CERTIFICADO DE
ANOTAÇÃO DE FUNÇÃO TÉCNICA
- AFT -**

Nº 72994

Certifico, conforme despacho do Senhor Presidente do Conselho Regional de Química da 5ª Região, que foi procedida a Anotação de Função Técnica do profissional **RODRIGO ROCHA DAVESAC**, inscrito no C.P.F. sob o número 610.510.470-72, registrado como **ENGENHEIRO QUÍMICO** sob o número **05301819**, neste Conselho, relativamente as análises químicas e físico-químicas realizadas no laboratório, pela assessoria técnica, emissão de laudos e pareceres, pesquisa e desenvolvimento de projetos e equipamentos, na empresa ISATEC - PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES QUÍMICAS LTDA., localizada à Avenida FRANCISCO MARTINS BASTOS, 202, RIO GRANDE/RS, em conformidade com o art. 1º da Lei nº 6.839, de 30 de outubro de 1980; arts. 334, alínea "b", 335, alínea "b", 337 e 341, do Decreto-Lei nº 5.452 (Consolidação das Leis do Trabalho - CLT), de 01 de maio de 1943; art. 27, da Lei nº 2.800, de 18 de junho de 1956; art. 1º, incisos II e IV e 2º, inciso IV, alínea "a", do Decreto nº 85.877, de 07 de abril de 1981 e Resoluções Normativas de nºs 51, de 12 de dezembro de 1980, 105, de 17 de setembro de 1987 e 122, de 09 de novembro de 1990, do Conselho Federal de Química

Certificado de Anotação de Função Técnica válido de **25/06/2011** até **23/06/2012**.

Taxa de AFT no valor de R\$ 144,67, recolhida conforme o recibo nº 201.697.

Porto Alegre, 14 de junho de 2011.

Visto:

Julian Bobbarello

MARISTELA MENDES DALMÁS
CHEFE DO DEPARTAMENTO