

**Relatório nº.002 de 08/06/2011**

**Monitoramento de Chaminé**

**Campanhas de Amostragens Isocinéticas na Fase A**

**Anexo II**

**Relatório de Amostragem Isocinética Nº 222.320 de 04/05/2011**

**ISATEC Pesquisa Desenvolvimento e Análises Químicas LTDA.**

---

*f*

# RELATÓRIO DE ENSAIO

222.320 / 2011



## AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

**ISATEC**

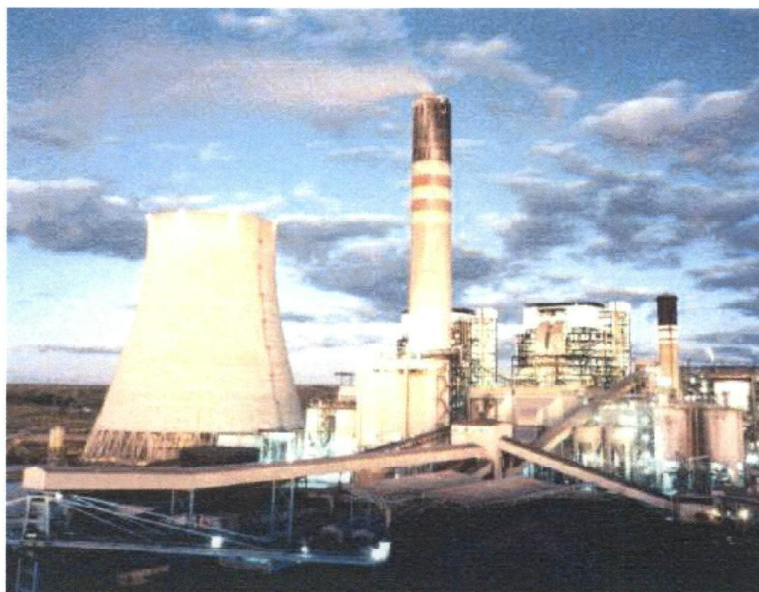
**EMPRESA:** CIA. GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA – CGTEE  
Candiota – RS

**PROCESSO:** Caldeira I – Chaminé – 25 Megawatts

**DATA:** 04 de Maio de 2011.

**Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011**

**AMOSTRAGEM E DETERMINAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO,  
NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NÉVOAS DE SO<sub>3</sub> E H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**



**EMPRESA: CGTEE – COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA  
DE ENERGIA ELÉTRICA**

Usina Presidente Medici  
Candiota – RS

**LOCAL:** Caldeira I – Chaminé – 25 Megawatts

**DATA:** 04 de Maio de 2011.

## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011

### 1. OBJETIVO

Realizar Amostragens no efluente gasoso proveniente da queima de carvão da Caldeira I na Chaminé para determinar a Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , névoas de  $\text{SO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### 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  $\text{SO}_2$  e névoas de  $\text{SO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  em DCFE  
CETESB – L9.228 – Jun / 92 # EPA – Method 8– Fev/2000 # NBR 12021 – Dez / 90
- Determinação de  $\text{NO}_x$  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 222.320 / 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 222.320 / 2011

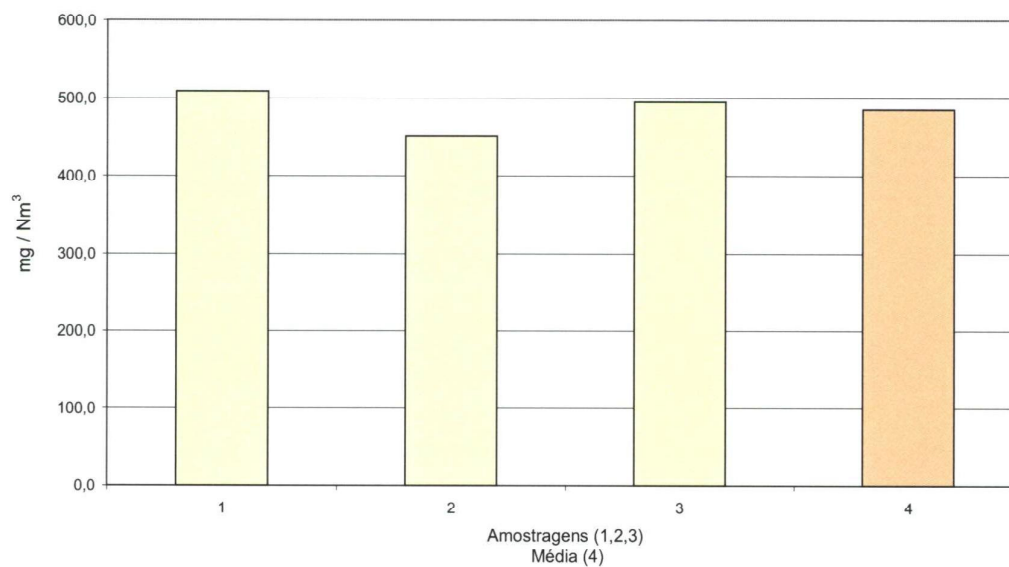
### 6. RESULTADOS

#### 6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO<sub>x</sub>

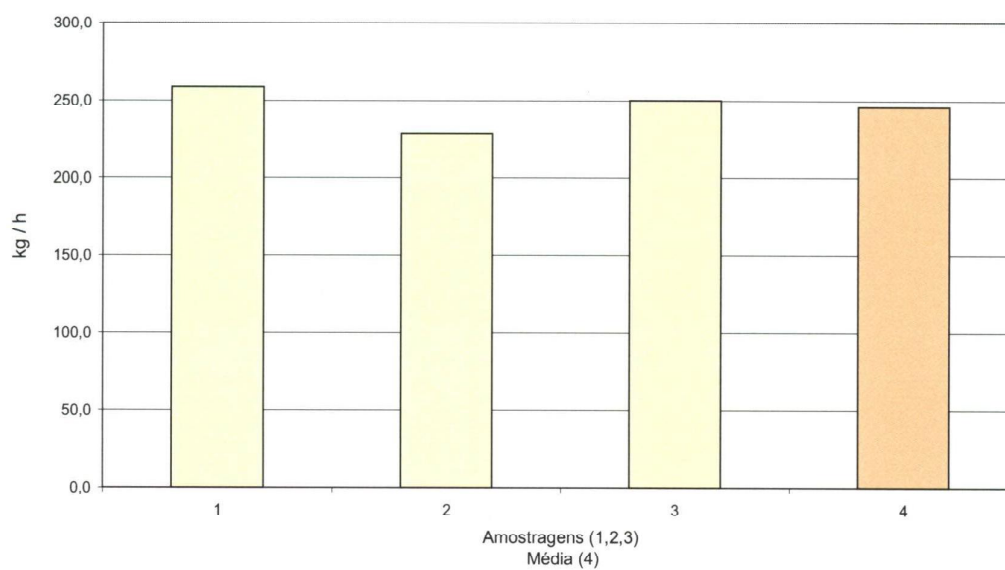
		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	04/05/11	04/05/11	04/05/11	-
Hora início da amostragem	h:min	13:10	15:03	16:33	-
Hora de término da amostragem	h:min	14:17	16:09	17:39	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	95,8	98,0	98,4	97,4
Pressão na chaminé	"Hg	29,82	29,82	29,82	29,82
Pressão no medidor de gas	"Hg	29,98	29,98	29,98	29,98
Volume agua nas condições de chaminé	ft <sup>3</sup>	1,96	2,07	2,23	2,09
Volume gases medido nas condições chaminé	ft <sup>3</sup>	53,65	53,68	53,66	53,66
Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé		0,035	0,037	0,040	0,037
Peso molecular base úmida		30,065	30,038	30,008	30,037
Velocidade na chaminé	ft / min	2184,04	2192,18	2198,47	2191,56
Velocidade na chaminé	m / s	11,09	11,14	11,17	11,13
Área da Boquilha	ft <sup>2</sup>	0,00041	0,00041	0,00041	0,00041
Isocinetismo	%	102,45	102,32	102,29	102,35
Área da Chaminé	m <sup>2</sup>	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m <sup>3</sup> / h	713763,26	716423,29	718479,63	716222,06
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm <sup>3</sup> / h	508046,23	505962,74	505359,56	506456,18
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm <sup>3</sup>	1,1211	1,1151	1,1135	1,1166
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm <sup>3</sup>	508,94	451,98	495,20	485,37
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	258,566	228,684	250,256	245,835
Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> no efluente	mg / Nm <sup>3</sup>	35,67	37,41	66,14	46,407
Taxa de emissão de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kg / h	18,120	18,929	33,425	23,491
Concentração de SO <sub>2</sub> no efluente	mg / Nm <sup>3</sup>	1150,97	1090,24	751,74	997,65
Taxa de emissão de SO <sub>2</sub>	kg / h	584,747	551,623	379,900	505,423

## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011

### Concentração de Material Particulado no efluente

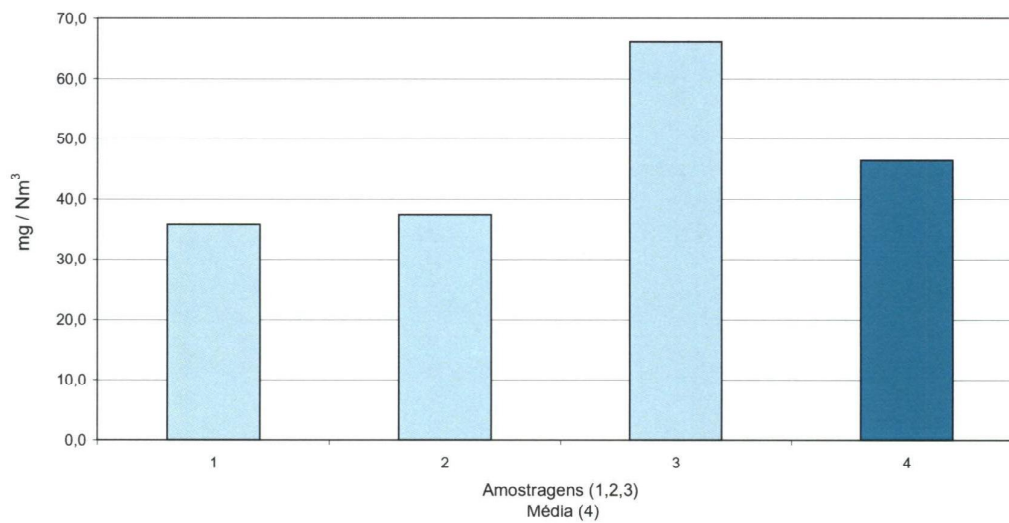


### Taxa de emissão de Material Particulado

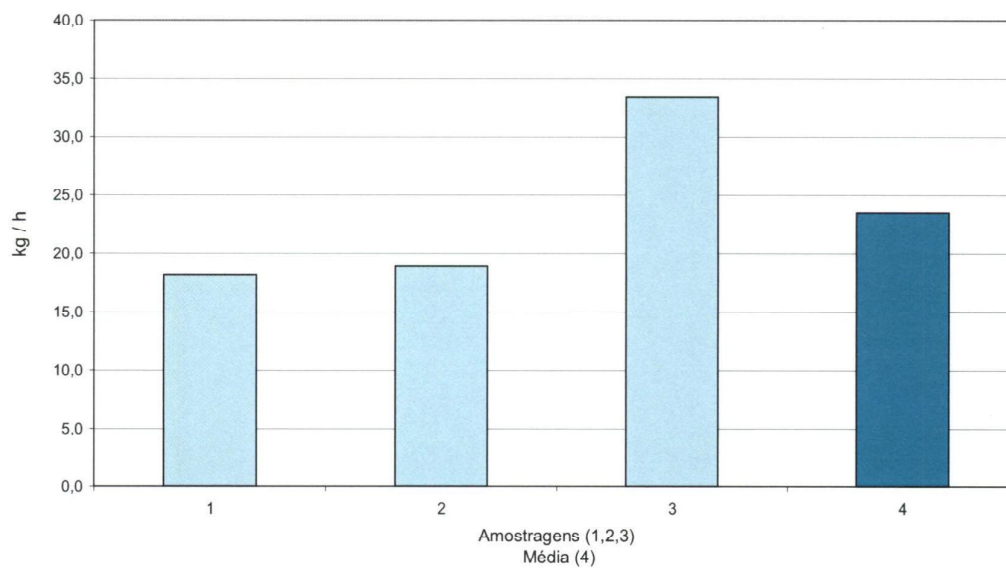


## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011

Concentração de  $H_2SO_4$  no efluente

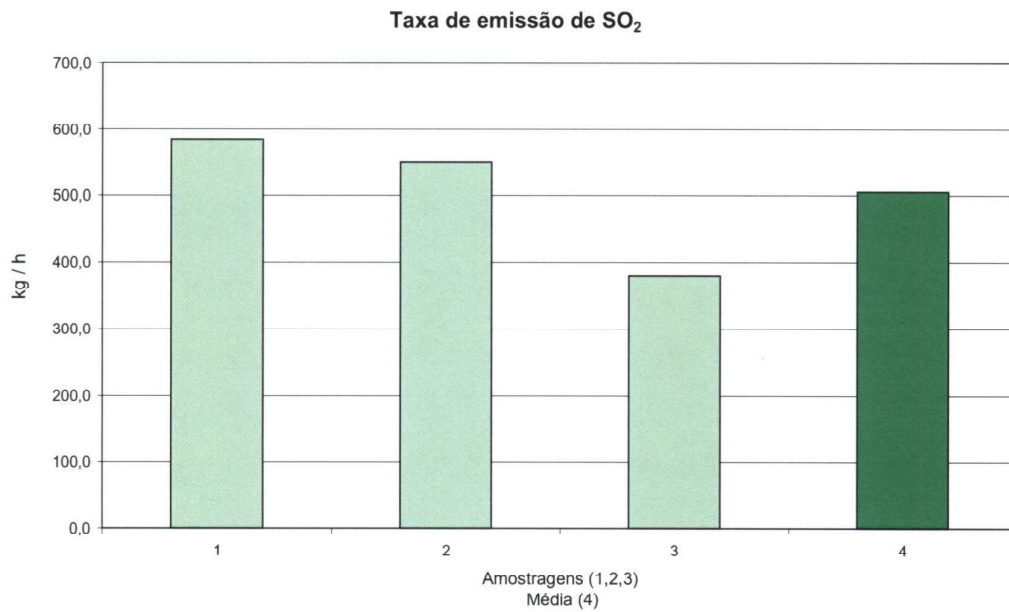
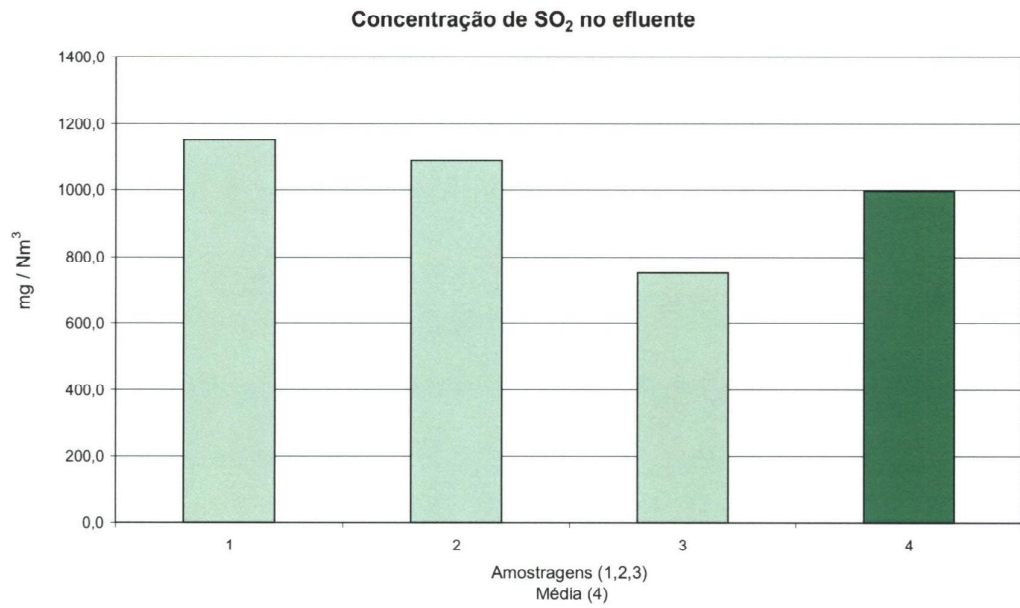


Taxa de emissão de  $H_2SO_4$





## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011



- 7 / 10 -

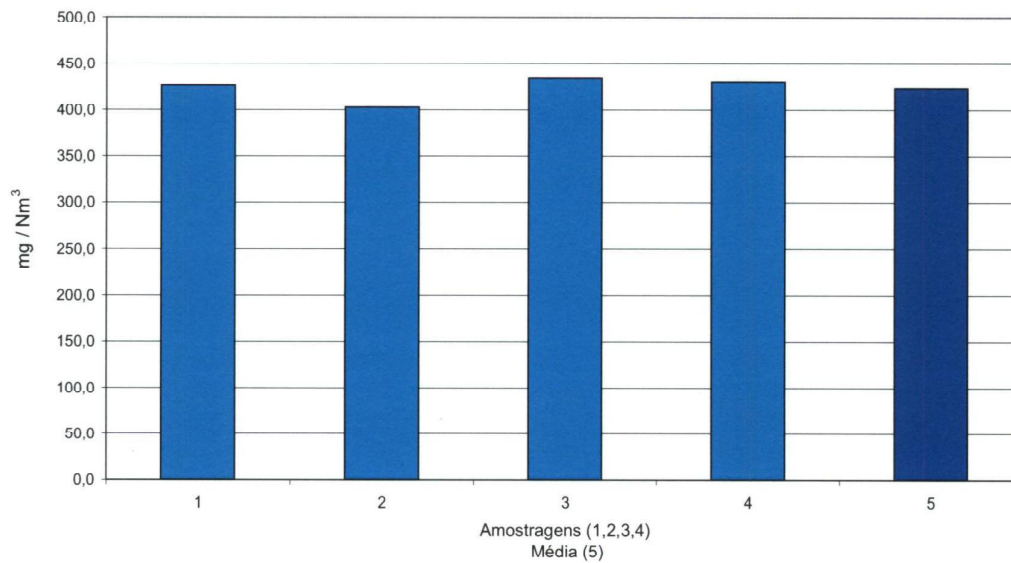
OS RESULTADOS DESTA DOCUMENTAÇÃO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A ESTA AMOSTRA. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011

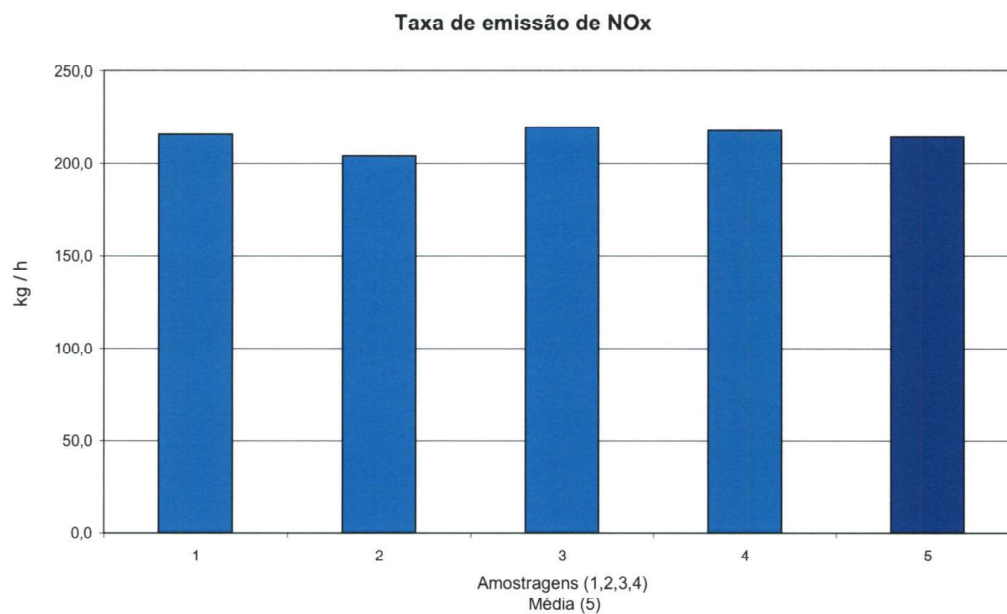
### 6.2. RESULTADOS DE NO<sub>x</sub>

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm <sup>3</sup> / h	506456,2				
Concentração de NO <sub>x</sub> no efluente	mg / Nm <sup>3</sup>	426,5511	402,7181	434,2069	430,1988	423,4187
Taxa de emissão de NO <sub>x</sub>	kg / h	216,0295	203,9590	219,9068	217,8769	214,4430

Concentração de NO<sub>x</sub> no efluente



## Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 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 222.320 / 2011**

**Rio Grande, 08 de Junho 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. ESTES DOCUMENTOS SÓ PODERÃO SER REPRODUZIDOS NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

**Relatório de Ensaio N.º 222.320 / 2011**

ANEXOS

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

**ISATEC**

PLANILHA 1 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO - AMOSTRAGEM 1

EMPRESA			LOCAL			DATA		NUMERO		
CGTEE			Caldeira I Chaminé			04/05/11		1		
Amostragem de			Duto	Pressão Barométrica		Duração da amostragem				
MP	SOx		4,77	m	29,87	pol Hg		60 minutos		
Amostrador			K	Boquilha	FCM	Cp		Início		
Renan Morais			4,37	7	0,99	0,836		Fim		
PONTO		Tempo	Distância do ponto	ΔP	Pressão Estática	ΔH	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé	Medidor Gases
		min	cm	mm H2O	mm H2O	mm H2O	Entrada	Saída	°C	litros
							°C	°C		
1	5	21,0	8,50	-	37,15	18	17	93	275889,600	
2	5	69,6	9,50	-16,00	41,52	19	17	94	-	
3	5	141,2	9,00	-	39,33	20	17	94	-	
4	5	335,8	10,00	-18,00	43,70	20	18	95	-	
5	5	407,4	8,50	-	37,15	21	18	97	-	
6	5	456,0	7,00	-16,00	30,59	21	18	98	276506,400	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	8,50	-	37,15	21	19	95	276506,400	
2	5	69,6	9,00	-17,00	39,33	22	19	95	-	
3	5	141,2	10,00	-	43,70	22	19	96	-	
4	5	335,8	10,50	-18,00	45,89	22	19	97	-	
5	5	407,4	8,00	-	34,96	23	20	98	-	
6	5	456,0	8,50	-16,00	37,15	23	20	98	277101,200	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	8,917	-16,833	38,966	21,0	18,4	95,8	1211,600	

**Monitoramentos**

**Identificação dos equipamentos**

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	9	9	9	9	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 096
					Aparelho	EA 071
					Pitot	P 09
					Boquilha	7

**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	19	°C	Temperatura no Gasometro entrada	17	°C
			Temperatura no Gasometro saída	17	°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

<b>EMPRESA</b> CGTEE	<b>LOCAL</b> Caldeira I Chaminé	<b>DATA</b> 04/05/11	<b>NÚMERO</b> 1
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------

**Verificação da Balança**

Responsável: **Maurício Obelar**

Identificação da Balança	EA 016	Peso Padrão	500 g		
Identificação do Peso Padrão	EA 067	Valor indicado na balança	499,9g <	499,98	<500,1 g

**Borbulhadores**

Responsável: **Maurício Obelar**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	722,54	737,66	15,12
2	200	H2O2 5%	715,65	724,31	8,66
3	200	H2O2 5%	709,69	715,55	5,86
4	-	Sílica	731,86	735,12	3,26
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>			2879,74	2912,64	32,90

**Composição do Gases**

Responsável: **Maurício Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O <sub>2</sub>	5,9	5,8	5,8	5,8	32	1,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO <sub>2</sub>	14,2	14,2	14,2	14,2	44	6,2
N <sub>2</sub>	79,9	80,0	80,0	80,0	28	22,4
<b>PESO MOLECULAR SECO = Pms =</b>						30,51

**Resultados dos Ensaios de Laboratório**

Responsável: **LABAN**

0,0264	g	de	MP	Certificado n°	222.313; 222.306
39,99	mg	de	H2SO4	Certificado n°	222.316; 222.304
1290,41	mg	de	SO2	Certificado n°	222.319; 222.305

**Resultados das Pesagens de Material Particulado**

Responsável: **Renan Moraes**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	46	62,65	63,1942	0,5442
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
<b>Total</b>				0,5442

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 I**

**ISATEC**

<b>EMPRESA</b> CGTEE	<b>LOCAL</b> Caldeira I Chaminé	<b>DATA</b> 04/05/11	<b>NÚMERO</b> 1
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH <sub>2</sub> O = 32,900	(R) Tc = 664,50	("Hg) Patm = 29,870	("H <sub>2</sub> O) Pest = -0,663	(mm) Øb = 7,00
(R) Tm = 527,48	("H <sub>2</sub> O) ΔH = 1,534	(ft <sup>3</sup> ) Vm = 42,787	Cp = 0,836	(m) Øc = 4,77
FCM = 0,99	Pms = 30,505	("H <sub>2</sub> O) ΔP <sup>1/2</sup> = 0,592	(min) @ = 60	
(mg) MP = 570,600	(mg) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 39,988	(mg) SO <sub>2</sub> = 1290,410		

Pc = Pressão na chaminé	29,821	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,983	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	1,960	ft <sup>3</sup>	Vacc = (MH <sub>2</sub> O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	53,652	ft <sup>3</sup>	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,035		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	30,065		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	2184,039	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] <sup>1/2</sup> * ΔP <sup>1/2</sup>
Vc <sub>1</sub> = Velocidade na chaminé	11,095	m / s	Vc <sub>1</sub> = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000414	ft <sup>2</sup>	Ab = (Øb / 25,4) <sup>2</sup> / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	102,45	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m <sup>2</sup>	Ac = Øc <sup>2</sup> * 0,7854
Vaacc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	713763,259	m <sup>3</sup> / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaccnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	508046,225	Nm <sup>3</sup> / h	Vaccnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,121	Nm <sup>3</sup>	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP = Concentração de Material Particulado no efluente	508,94	mg / Nm <sup>3</sup>	C MP = MP / Vmcnbs
Te MP = Taxa de Emissão de Material Particulado	258,566	Kg / h	Te MP = (C MP * Vaccnbs) / 1000000
C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> no efluente	35,67	mg / Nm <sup>3</sup>	C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / Vmcnbs
Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Taxa de Emissão de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	18,120	kg / h	Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = (C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> * Vaccnbs) / 1000000
C SO <sub>2</sub> = Concentração de SO <sub>2</sub> no efluente	1150,97	mg / Nm <sup>3</sup>	C SO <sub>2</sub> = SO <sub>2</sub> / Vmcnbs
Te SO <sub>2</sub> = Taxa de Emissão de SO <sub>2</sub>	584,747	kg / h	Te SO <sub>2</sub> = (C SO <sub>2</sub> * Vaccnbs) / 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 ESTACIONÁRIAS**

**ISATEC**

**PLANILHA 4 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 2**

EMPRESA				LOCAL			DATA		NUMERO	
CGTEE				Caldeira I Chaminé			04/05/11		2	
Amostragem de				Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx			4,77	m	29,87	pol Hg		60 minutos	
Amostrador				Boquilha		FCM	Cp	Início		
Renan Morais				7		0,99	0,836	Fim		
K								15:03		
4,37								16:09		
PONTO	Tempo	Distância do ponto	ΔP	Pressão Estática	ΔH	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé	Medidor Gases	
						Entrada	Saída			
	min	cm	mm H2O	mm H2O	mm H2O	°C	°C	°C	litros	
1	5	21,0	8,50	-	37,15	21	19	96	277110,400	
2	5	69,6	9,50	-16,00	41,52	22	19	98	-	
3	5	141,2	10,00	-	43,70	23	20	98	-	
4	5	335,8	10,00	-18,00	43,70	23	20	100	-	
5	5	407,4	8,00	-	34,96	24	20	100	-	
6	5	456,0	8,00	-17,00	34,96	24	21	99	277727,800	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	8,50	-	37,15	25	21	95	277727,800	
2	5	69,6	9,50	-16,00	41,52	25	21	97	-	
3	5	141,2	9,00	-	39,33	25	21	97	-	
4	5	335,8	10,00	-16,50	43,70	26	22	99	-	
5	5	407,4	8,00	-	34,96	26	22	100	-	
6	5	456,0	8,00	-17,50	34,96	26	22	97	278326,600	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	8,917	-16,833	38,966	24,2	20,7	98,0	1216,200	

**Monitoramentos**

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	10	10	10	11	Sonda Rígida	EA 026

**Identificação dos equipamentos**

Coluna U	EA 140
Termopar Chaminé	EA 096
Aparelho	EA 071
Pitot	P 09
Boquilha	7

**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

**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

<b>EMPRESA</b> CGTEE	<b>LOCAL</b> Caldeira I Chaminé	<b>DATA</b> 04/05/11	<b>NÚMERO</b> 2
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------

**Verificação da Balança**

Responsável **Mauricio Obelar**

Identificação da Balança	EA 016	Peso Padrão	500 g		
Identificação do Peso Padrão	-	Valor indicado na balança	499,9g <	-	<500,1 g

**Borbulhadores**

Responsável **Mauricio Obelar**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	715,32	729,70	14,38
2	200	H2O2 5%	712,87	720,97	8,10
3	200	H2O2 5%	722,06	728,43	6,37
4	-	Sílica	736,61	742,32	5,71
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>			2886,86	2921,42	34,56

**Composição do Gases**

Responsável **Mauricio Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O <sub>2</sub>	5,9	5,9	5,9	5,9	32	1,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO <sub>2</sub>	14,2	14,2	14,1	14,2	44	6,2
N <sub>2</sub>	79,9	79,9	80,0	79,9	28	22,4
<b>PESO MOLECULAR SECO = Pms =</b>						30,50

**Resultados dos Ensaio de Laboratório**

Responsável **LABAN**

0,0123	g	de	MP	Certificado nº	222.314; 222.306
41,72	mg	de	H2SO4	Certificado nº	222.317; 222.304
1215,73	mg	de	SO2	Certificado nº	222.320; 222.305

**Resultados das Pesagens de Material Particulado**

Responsável **Renan Morais**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	47	67,058	67,5497	0,4917
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
<b>Total</b>				0,4917

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 Chaminé	04/05/11	2

(g) MH <sub>2</sub> O =	34,560	(R) Tc =	668,40	("Hg) Patm =	29,870	("H <sub>2</sub> O) Pest =	-0,663	(mm) Øb =	7,00
(R) Tm =	532,35	("H <sub>2</sub> O) ΔH =	1,534	(ft <sup>3</sup> ) Vm =	42,949	Cp =	0,836	(m) Øc =	4,77
FCM =	0,99	Pms =	30,503	("H <sub>2</sub> O) ΔP <sup>1/2</sup> =	0,592	(min) @ =	60		
(mg) MP =	504,000	(mg) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =	41,718	(mg) SO <sub>2</sub> =	1215,730				

Pc =	Pressão na chaminé	29,821	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,983	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	2,071	ft <sup>3</sup>	Vacc = (MH <sub>2</sub> O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	53,676	ft <sup>3</sup>	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,037		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	30,038		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	2192,178	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] <sup>1/2</sup> * ΔP <sup>1/2</sup>
Vc <sub>1</sub> =	Velocidade na chaminé	11,136	m / s	Vc <sub>1</sub> = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000414	ft <sup>2</sup>	Ab = (Øb / 25,4) <sup>2</sup> / 183,35
I =	Isocinetismo	90 < I < 110	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac =	Área da Chaminé	17,8701	m <sup>2</sup>	Ac = Øc <sup>2</sup> * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	716423,291	m <sup>3</sup> / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaccnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	505962,741	Nm <sup>3</sup> / h	Vaccnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,115	Nm <sup>3</sup>	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP =	Concentração de Material Particulado no efluente	451,98	mg / Nm <sup>3</sup>	C MP = MP / Vmcnbs
Te MP =	Taxa de Emissão de Material Particulado	228,684	Kg / h	Te MP = (C MP * Vaaccnbs) / 1000000
C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =	Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> no efluente	37,41	mg / Nm <sup>3</sup>	C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / Vmcnbs
Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =	Taxa de Emissão de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	18,929	kg / h	Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = (C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> * Vaaccnbs) / 1000000
C SO <sub>2</sub> =	Concentração de SO <sub>2</sub> no efluente	1090,24	mg / Nm <sup>3</sup>	C SO <sub>2</sub> = SO <sub>2</sub> / Vmcnbs
Te SO <sub>2</sub> =	Taxa de Emissão de SO <sub>2</sub>	551,623	kg / h	Te SO <sub>2</sub> = (C SO <sub>2</sub> * Vaaccnbs) / 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 CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS**

**ISATEC**

**PLANILHA 7 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 3**

EMPRESA				LOCAL			DATA		NUMERO	
CGTEE				Caldeira I Chaminé			04/05/11		3	
Amostragem de				Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx			4,77	m	29,87	pol Hg	60 minutos		
Amostrador				Boquilha		FCM	Cp	Início		
Renan Moraes				7		0,99	0,836	Fim		
K								16:33		
4,37								17:39		
PONTO	Tempo	Distância do ponto	ΔP	Pressão Estática	ΔH	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé	Medidor Gases	
						Entrada	Saída			
	min	cm	mm H2O	mm H2O	mm H2O	°C	°C	°C	litros	
1	5	21,0	8,50	-	37,15	23	21	95	278332,000	
2	5	69,6	9,50	-16,50	41,52	24	21	95	-	
3	5	141,2	10,00	-	43,70	24	22	97	-	
4	5	335,8	10,50	-18,00	45,89	25	22	98	-	
5	5	407,4	8,50	-	37,15	25	22	100	-	
6	5	456,0	8,00	-16,00	34,96	26	23	100	278945,600	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	8,50	-	37,15	26	23	96	278945,600	
2	5	69,6	9,50	-16,00	41,52	26	23	98	-	
3	5	141,2	9,50	-	41,52	27	23	100	-	
4	5	335,8	10,00	-18,00	43,70	27	24	103	-	
5	5	407,4	8,00	-	34,96	27	24	100	-	
6	5	456,0	7,00	-16,00	30,59	28	24	99	279553,600	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	8,958	-16,750	39,148	25,7	22,7	98,4	1221,600	

**Monitoramentos**

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-
Temperatura borbulhadores(°C)	9	9	9	9

**Identificação dos equipamentos**

Barômetro	EA 065
Cronômetro	EA 135
Sonda Rígida	EA 026
Coluna U	EA 140
Termopar Chaminé	EA 096
Aparelho	EA 071
Pitot	P 09
Boquilha	7

**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

<b>EMPRESA</b> CGTEE	<b>LOCAL</b> Caldeira I Chaminé	<b>DATA</b> 04/05/11	<b>NÚMERO</b> 3
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------

**Verificação da Balança**

Responsável **Mauricio Obelar**

Identificação da Balança	EA 016	Peso Padrão	500 g		
Identificação do Peso Padrão	-	Valor indicado na balança	499,9g <	-	<500,1 g

**Borbulhadores**

Responsável **Mauricio Obelar**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	711,14	728,02	16,88
2	200	H2O2 5%	724,32	732,97	8,65
3	200	H2O2 5%	713,43	719,64	6,21
4	-	Sílica	745,71	751,22	5,51
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>			2894,60	2931,85	37,25

**Composição do Gases**

Responsável **Mauricio Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O <sub>2</sub>	5,8	5,8	5,7	5,8	32	1,8
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO <sub>2</sub>	14,2	14,2	14,3	14,2	44	6,3
N <sub>2</sub>	80,0	80,0	80,0	80,0	28	22,4
<b>PESO MOLECULAR SECO = Pms =</b>						30,51

**Resultados dos Ensaio de Laboratório**

Responsável **LABAN**

0,0128	g	de	MP	Certificado nº	222.315; 222.306
73,65	mg	de	H2SO4	Certificado nº	222.318; 222.304
837,05	mg	de	SO2	Certificado nº	222.321; 222.305

**Resultados das Pesagens de Material Particulado**

Responsável **Renan Morais**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	51	64,7316	65,2702	0,5386
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
<b>Total</b>				0,5386

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

**ISATEC**

<b>EMPRESA</b> CGTEE	<b>LOCAL</b> Caldeira I Chaminé	<b>DATA</b> 04/05/11	<b>NÚMERO</b> 3
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH <sub>2</sub> O = 37,250	(R) Tc = 669,15	("Hg)Patm= 29,870	("H <sub>2</sub> O)Pest= -0,659	(mm) Øb = 7,00
(R) Tm = 535,50	("H <sub>2</sub> O)ΔH= 1,541	(ft <sup>3</sup> ) Vm = 43,140	Cp = 0,836	(m) ØC = 4,77
FCM = 0,99	Pms = 30,508	("H <sub>2</sub> O)ΔP <sup>1/2</sup> = 0,593	(min) @ = 60	
(mg)MP = 551,400	(mg)H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = 73,648	(mg)SO <sub>2</sub> = 837,050		

Pc = Pressão na chaminé	29,822	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,983	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	2,235	ft <sup>3</sup>	Vacc = (MH <sub>2</sub> O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	53,657	ft <sup>3</sup>	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,040		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	30,008		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	2198,470	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc)/(Pc * Pmu)] <sup>1/2</sup> * ΔP <sup>1/2</sup>
Vc <sub>1</sub> = Velocidade na chaminé	11,168	m / s	Vc <sub>1</sub> = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000414	ft <sup>2</sup>	Ab = (Øb / 25,4) <sup>2</sup> / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	102,29	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m <sup>2</sup>	Ac = Øc <sup>2</sup> * 0,7854
Vaacc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	718479,629	m <sup>3</sup> / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaccnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	505359,562	Nm <sup>3</sup> / h	Vaccnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmecnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,113	Nm <sup>3</sup>	Vmecnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	495,20	mg / Nm <sup>3</sup>	C MP= MP / Vmecnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	250,256	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaaccnbs) / 1000000
C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> no efluente	66,14	mg / Nm <sup>3</sup>	C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / Vmecnbs
Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Taxa de Emissão de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	33,425	kg / h	Te H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =(C H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> * Vaaccnbs) / 1000000
C SO <sub>2</sub> = Concentração de SO <sub>2</sub> no efluente	751,74	mg / Nm <sup>3</sup>	C SO <sub>2</sub> = SO <sub>2</sub> / Vmecnbs
Te SO <sub>2</sub> = Taxa de Emissão de SO <sub>2</sub>	379,900	kg / h	Te SO <sub>2</sub> =(C SO <sub>2</sub> * Vaaccnbs) / 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 ESTACIONARIAS  
PLANILHA 10 - PLANILHA DE CÁLCULO DE CONCENTRAÇÃO E TAXA DE EMISSÃO DE NOx**

EMPRESA  
CGTEE

LOCAL  
Caldeira I Chaminé

DATA  
04/05/11

Responsável  
Renan Morais

Vacuômetro		EA 138	Barômetro	EA 065	Identificação dos Equipamentos		Termômetro	204620/03	Pipeta	EA 134
<b>Amostra 01</b>										
Identificação do Frasco	EA 051									
Volume do Frasco (Vf)	2234,9 mL									
Volume Absorvente (Va)	25 mL									
Condições Iniciais										
Data	04/05/2011									
Hora	16:45									
Pressão Atmosférica inicial	758,7 mmHg									
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg									
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	358,7 mmHg									
Temperatura inicial do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K									
Condições Finais										
Data	05/05/2011									
Hora	12:35									
Pressão Atmosférica Final	755,9 mmHg									
Pressão final do Frasco	20 mmHg									
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	735,9 mmHg									
Temperatura final do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K									
Resultados de Análise										
Massa Total de NOx (m <sub>NOx</sub> )	435,91 µg									
Cert Ensaio N°	222.322; 222.311									
Cálculo do Volume amostrado										
Volume da amostra nas condições normais, base seca (V <sub>an</sub> )	1021,94 mL									
Cálculo da Concentração de NOx										
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C <sub>NOx</sub> )	426,551 mg/Nm <sup>3</sup>									
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx										
Vazão (V <sub>acembs</sub> )	506456 Nm <sup>3</sup> /h									
Taxa de Emissão de NOx (T <sub>NOx</sub> )	216,029 Kg/h									
<b>Amostra 02</b>										
Identificação do Frasco	EA 052									
Volume do Frasco (Vf)	2244,5 mL									
Volume Absorvente (Va)	25 mL									
Condições Iniciais										
Data	04/05/2011									
Hora	16:50									
Pressão Atmosférica inicial	758,7 mmHg									
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg									
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	358,7 mmHg									
Temperatura inicial do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K									
Condições Finais										
Data	05/05/2011									
Hora	12:40									
Pressão Atmosférica Final	755,9 mmHg									
Pressão final do Frasco	10 mmHg									
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	745,9 mmHg									
Temperatura final do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K									
Resultados de Análise										
Massa Total de NOx (m <sub>NOx</sub> )	424,3 µg									
Cert Ensaio N°	222.323; 222.311									
Cálculo do Volume amostrado										
Volume da amostra nas condições normais, base seca (V <sub>an</sub> )	1053,59 mL									
Cálculo da Concentração de NOx										
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C <sub>NOx</sub> )	402,718 mg/Nm <sup>3</sup>									
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx										
Vazão (V <sub>acembs</sub> )	506456 Nm <sup>3</sup> /h									
Taxa de Emissão de NOx (T <sub>NOx</sub> )	203,959 Kg/h									
<b>Amostra 03</b>										
Identificação do Frasco	EA 054									
Volume do Frasco (Vf)	2242,8 mL									
Volume Absorvente (Va)	25 mL									
Condições Iniciais										
Data	04/05/2011									
Hora	16:55									
Pressão Atmosférica inicial	758,7 mmHg									
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg									
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	358,7 mmHg									
Temperatura inicial do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K									
Condições Finais										
Data	05/05/2011									
Hora	12:45									
Pressão Atmosférica Final	755,9 mmHg									
Pressão final do Frasco	20 mmHg									
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	735,9 mmHg									
Temperatura final do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K									
Resultados de Análise										
Massa Total de NOx (m <sub>NOx</sub> )	445,32 µg									
Cert Ensaio N°	222.324; 222.311									
Cálculo do Volume amostrado										
Volume da amostra nas condições normais, base seca (V <sub>an</sub> )	1025,59 mL									
Cálculo da Concentração de NOx										
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C <sub>NOx</sub> )	434,207 mg/Nm <sup>3</sup>									
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx										
Vazão (V <sub>acembs</sub> )	506456 Nm <sup>3</sup> /h									
Taxa de Emissão de NOx (T <sub>NOx</sub> )	219,907 Kg/h									
<b>Amostra 04</b>										
Identificação do Frasco	M 002									
Volume do Frasco (Vf)	2213,9 mL									
Volume Absorvente (Va)	25 mL									
Condições Iniciais										
Data	04/05/2011									
Hora	17:00									
Pressão Atmosférica inicial	758,7 mmHg									
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg									
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	358,7 mmHg									
Temperatura inicial do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K									
Condições Finais										
Data	05/05/2011									
Hora	12:50									
Pressão Atmosférica Final	755,9 mmHg									
Pressão final do Frasco	20 mmHg									
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	735,9 mmHg									
Temperatura final do Frasco	20 °C									
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K									
Resultados de Análise										
Massa Total de NOx (m <sub>NOx</sub> )	435,46 µg									
Cert Ensaio N°	222.325; 222.311									
Cálculo do Volume amostrado										
Volume da amostra nas condições normais, base seca (V <sub>an</sub> )	1012,23 mL									
Cálculo da Concentração de NOx										
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C <sub>NOx</sub> )	430,199 mg/Nm <sup>3</sup>									
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx										
Vazão (V <sub>acembs</sub> )	506456 Nm <sup>3</sup> /h									
Taxa de Emissão de NOx (T <sub>NOx</sub> )	217,877 Kg/h									

$V_{an} = (273 * (V_f - V_a) / 760) * ((P_f / T_f) - (P_i / T_i))$        $C_{NOx} = (m_{NOx} / V_{an}) * 1000$        $T_{NOx} = C_{NOx} * V_{acembs} * 10^{-6}$

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 65853**

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 25/06/2010 até 24/06/2011.

Taxa de AFT no valor de R\$ 137,32, recolhida conforme o recibo nº 76.316.

Porto Alegre, 21 de junho de 2010.

Visto: Isabel Baldinelli

Maristela Mendes Dalmás  
MARISTELA MENDES DALMÁS  
CHEFE DO DEPARTAMENTO