

Relatório nº.002 de 08/06/2011

Monitoramento de Chaminé

Campanhas de Amostragens Isocinéticas na Fase A

Anexo III

Relatório de Amostragem Isocinética Nº 222.330 de 05/05/2011

ISATEC Pesquisa Desenvolvimento e Análises Químicas LTDA.



RELATÓRIO DE ENSAIO

222.330 / 2011



AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

ISATEC

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

PROCESSO: Caldeiras I e II – Chaminé – 25 Megawatts

DATA: 05 de Maio de 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: Caldeiras I e II – Chaminé – 25 Megawatts

DATA: 05 de Maio de 2011.

Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

1. OBJETIVO

Realizar Amostragens no efluente gasoso proveniente da queima de carvão das Caldeiras I e II na Chaminé para determinar a Concentração e Taxa de Emissão de Material Particulado, NO_x , SO_2 , névoas de SO_3 e H_2SO_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 SO_2 e névoas de SO_3 e H_2SO_4 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 222.330 / 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.

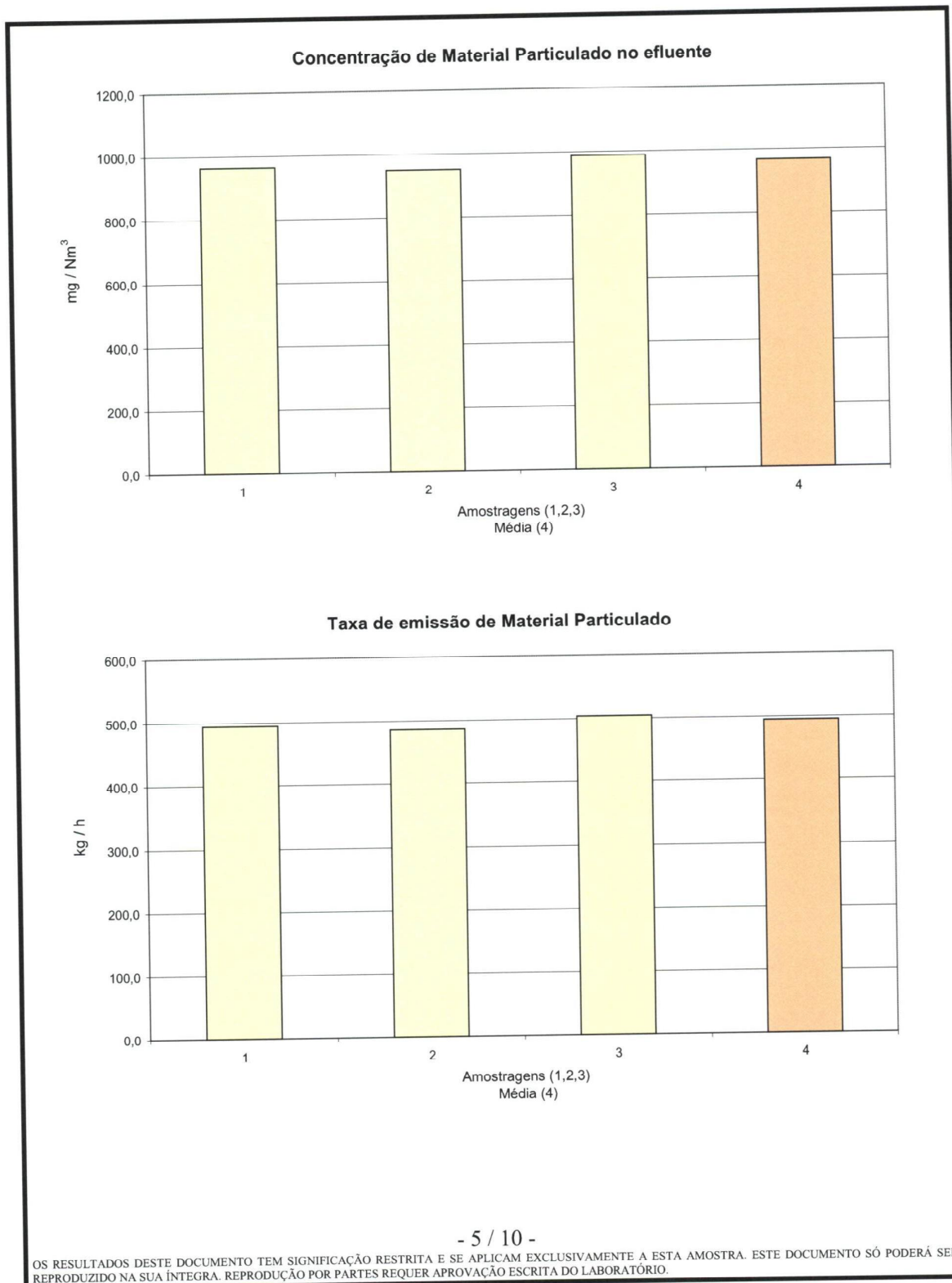
Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO_x

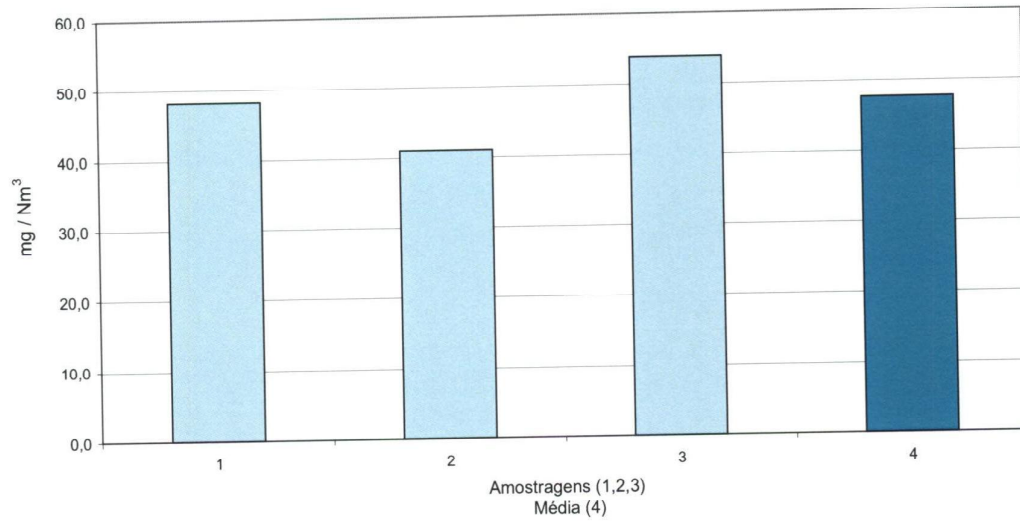
		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	05/05/11	05/05/11	05/05/11	-
Hora início da amostragem	h:min	13:35	15:18	16:55	-
Hora de término da amostragem	h:min	14:42	16:25	18:02	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	122,4	121,9	123,7	122,7
Pressão na chaminé	"Hg	29,71	29,73	29,71	29,71
Pressão no medidor de gas	"Hg	29,87	29,87	29,87	29,87
Volume agua nas condições de chaminé	ft ³	2,90	2,92	2,87	2,90
Volume gases medido nas condições chaminé	ft ³	57,55	57,65	57,67	57,63
Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé		0,048	0,048	0,047	0,048
Peso molecular base úmida		29,146	29,150	29,138	29,145
Velocidade na chaminé	ft / min	2401,27	2398,33	2399,86	2399,82
Velocidade na chaminé	m / s	12,20	12,18	12,19	12,19
Área da Boquilha	ft ²	0,00041	0,00041	0,00041	0,00041
Isocinetismo	%	101,30	101,63	101,50	101,47
Área da Chaminé	m ²	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m ³ / h	784757,07	783796,85	784296,56	784283,49
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm ³ / h	512243,47	512394,62	510667,51	511768,53
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm ³	1,1177	1,1217	1,1165	1,1186
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm ³	964,67	949,29	986,94	966,97
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	494,144	486,412	504,000	494,852
Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	mg / Nm ³	48,19	40,96	53,81	47,653
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄	kg / h	24,683	20,989	27,479	24,384
Concentração de SO ₂ no efluente	mg / Nm ³	1154,29	1516,07	2278,04	1649,47
Taxa de emissão de SO ₂	kg / h	591,277	776,825	1163,322	843,808

Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

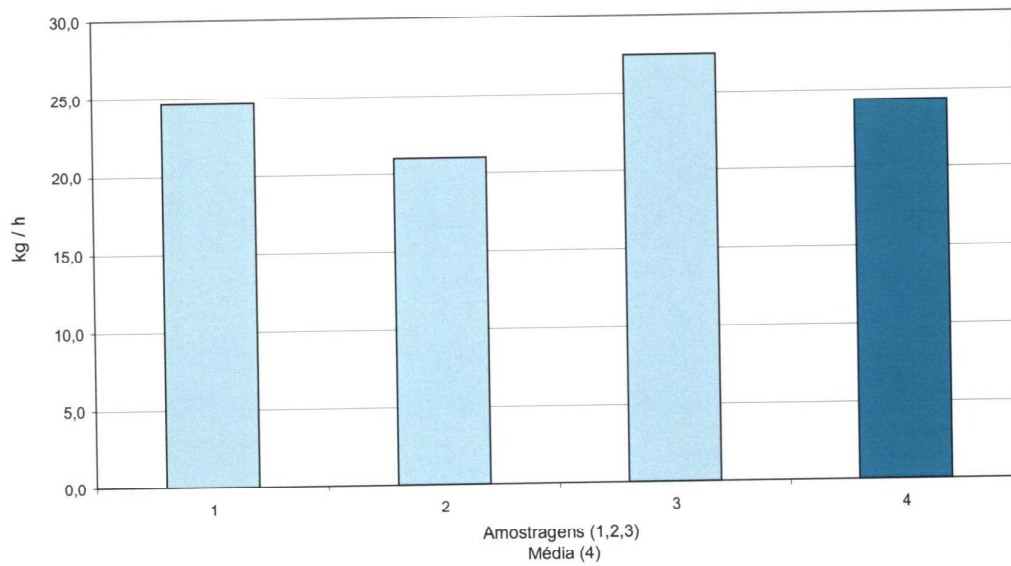


Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

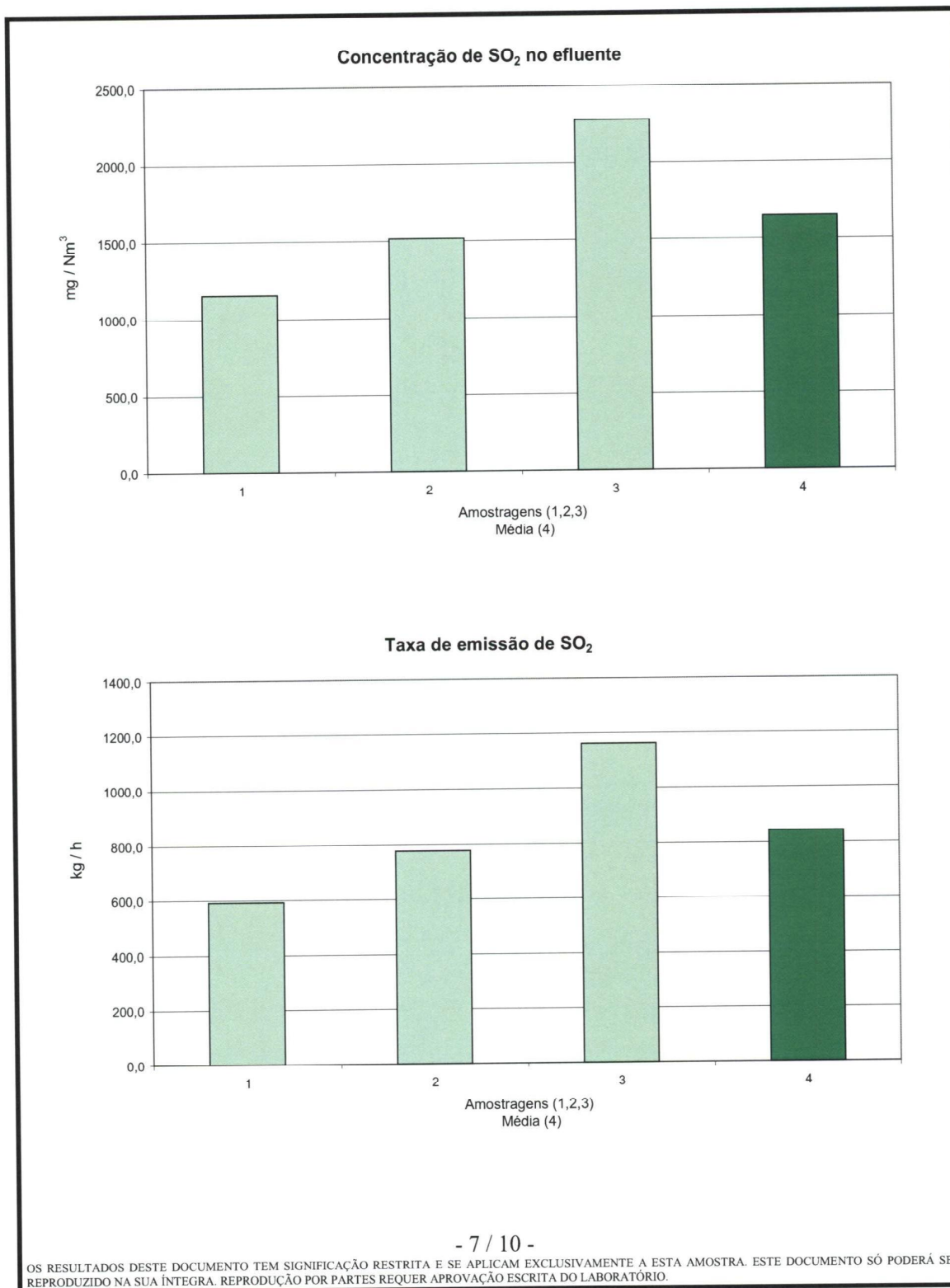
Concentração de H₂SO₄ no efluente



Taxa de emissão de H₂SO₄



Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

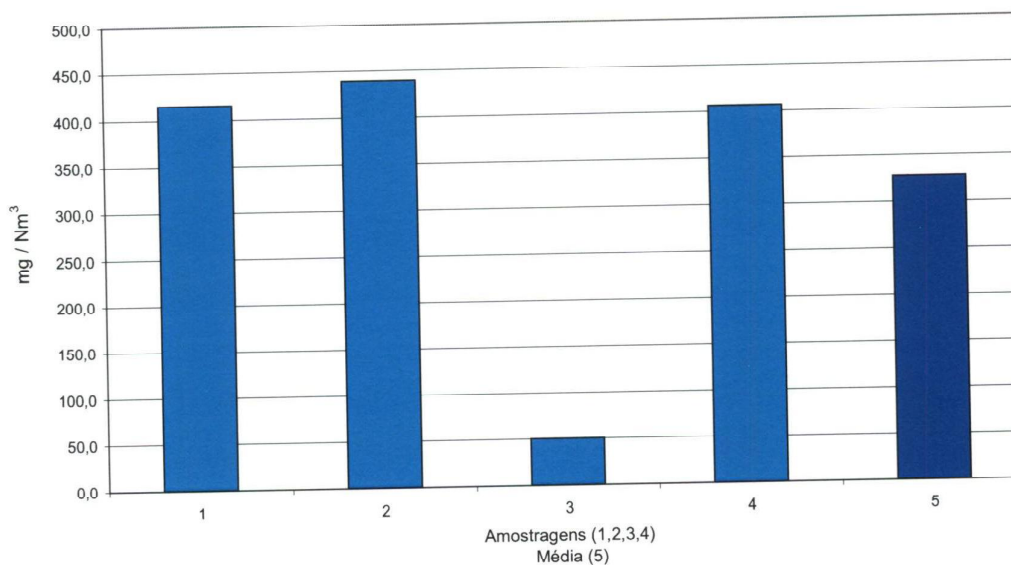


Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 2011

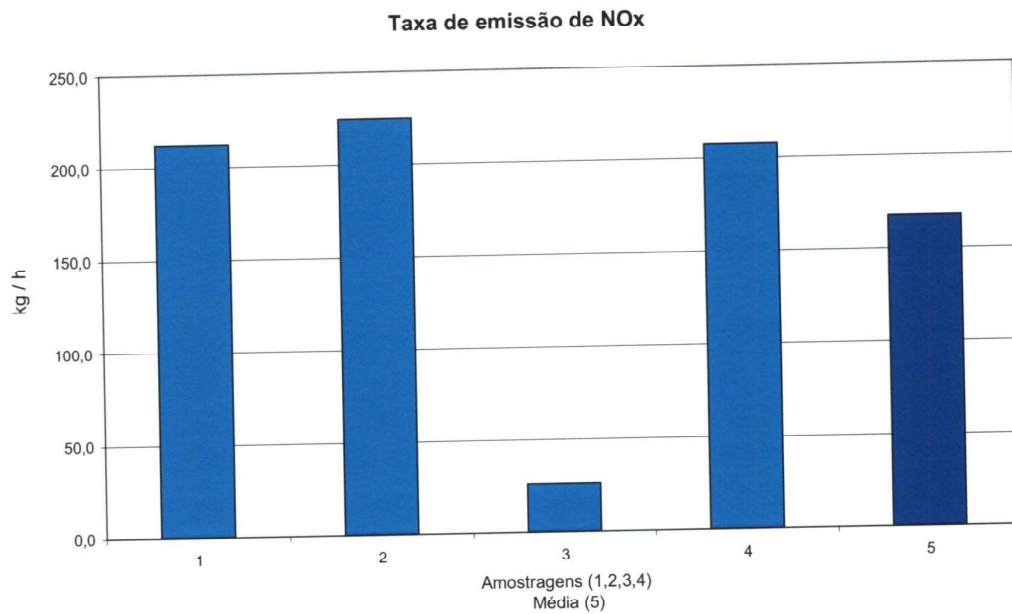
6.2. RESULTADOS DE NO_x

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm ³ / h	511768,5				
Concentração de NO _x no efluente	mg / Nm ³	415,1545	439,4852	50,0976	406,3939	327,7828
Taxa de emissão de NO _x	kg / h	212,4630	224,9147	25,6384	207,9796	167,7489

Concentração de NO_x no efluente



Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 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 222.330 / 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. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

Relatório de Ensaio N.º 222.330 / 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 e II Chaminé			05/05/11		1
Amostragem de				Duto	Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx			4,77 m	29,76 pol Hg		60 minutos		
Amostrador				Boquilha	FCM	Cp	Início	13:35	
Renan Morais				7 mm	0,99	0,836	Fim	14:42	
PONTO	Tempo min	Distância do ponto cm	ΔP mm H2O	Pressão Estática mm H2O	ΔH mm H2O	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé °C	Medidor Gases litros
						Entrada °C	Saída °C		
1	5	21,0	8,50	-	34,43	19	18	120	279560,200
2	5	69,6	9,50	-18,00	38,48	20	18	121	-
3	5	141,2	10,50	-	42,53	21	19	121	-
4	5	335,8	11,00	-18,00	44,55	22	19	122	-
5	5	407,4	10,00	-	40,50	23	20	122	-
6	5	456,0	9,00	-17,50	36,45	23	20	124	280179,000
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	8,00	-	32,40	24	20	123	280179,000
2	5	69,6	9,00	-18,00	36,45	24	21	122	-
3	5	141,2	10,50	-	42,53	25	21	123	-
4	5	335,8	11,00	-18,00	44,55	25	21	124	-
5	5	407,4	10,50	-	42,53	26	22	124	-
6	5	456,0	9,00	-16,00	36,45	26	22	123	280780,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	9,708	-17,583	39,319	23,2	20,1	122,4	1220,200

Monitoramentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-
Temperatura borbulhadores(°C)	9	10	10	11

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	20	°C	Temperatura no Gasometro entrada	18	°C
			Temperatura no Gasometro saída	18	°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 I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 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 <	499,99	<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%	678,45	697,37	18,92
2	200	H2O2 5%	713,22	726,24	13,02
3	200	H2O2 5%	725,43	733,04	7,61
4	-	Sílica	730,85	736,55	5,70
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2847,95	2893,20	45,25

Composição do Gases

Responsável **Maurício Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,2	12,2	12,1	12,2	32	3,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	7,6	7,6	7,7	7,6	44	3,4
N ₂	80,2	80,2	80,2	80,2	28	22,5
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,71

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0520	g	de	MP	Certificado nº	222.326; 222.306
53,86	mg	de	H2SO4	Certificado nº	222.329; 222.304
1290,14	mg	de	SO2	Certificado nº	222.332; 222.305

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Moraes**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	59	64,587	65,6132	1,0262
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				1,0262

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 I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 1
-------------------------	---	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 45,250	(R) Tc = 712,35	("Hg) Patm = 29,760	("H ₂ O) Pest = -0,692	(mm) Øb = 7,00
(R) Tm = 530,93	("H ₂ O) ΔH = 1,548	(ft ³) Vm = 43,091	Cp = 0,836	(m) Øc = 4,77
FCM = 0,99	Pms = 29,708	("H ₂ O) ΔP ^{1/2} = 0,617	(min) @ = 60	
(mg) MP = 1078,200	(mg) H ₂ SO ₄ = 53,858	(mg) SO ₂ = 1290,140		

Pc = Pressão na chaminé	29,709	"Hg	Pc = Patm + P _{est} / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,874	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	2,901	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	57,555	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,048		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,146		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	2401,272	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	12,198	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000414	ft ²	Ab = (Øb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	101,30	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Øc ² * 0,7854
Vaacc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	784757,074	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaaccnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	512243,470	Nm ³ / h	Vaaccnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmccnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,118	Nm ³	Vmccnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP = Concentração de Material Particulado no efluente	964,67	mg / Nm ³	C MP = MP / Vmccnbs
Te MP = Taxa de Emissão de Material Particulado	494,144	Kg / h	Te MP = C MP * Vaaccnbs / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	48,19	mg / Nm ³	C H ₂ SO ₄ = H ₂ SO ₄ / Vmccnbs
Te H ₂ SO ₄ = Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	24,683	kg / h	Te H ₂ SO ₄ = (C H ₂ SO ₄ * Vaaccnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	1154,29	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmccnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	591,277	kg / h	Te SO ₂ = (C SO ₂ * Vaaccnbs) / 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 CGTEE				LOCAL Caldeira I e II Chaminé			DATA 05/05/11		NUMERO 2	
Amostragem de MP SOx				Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,76 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais			K 4,05	Boquilha 7 mm		FCM 0,99	Cp 0,836	Início 15:18	Fim 16:25	
PONTO	Tempo min	Distância do ponto cm	ΔP mm H2O	Pressão Estática mm H2O	ΔH mm H2O	Temperatura Medidor		Temperatura Chaminé °C	Medidor Gases litros	
						Entrada °C	Saída °C			
1	5	21,0	8,00	-	32,40	22	20	120	280791,800	
2	5	69,6	9,00	-18,00	36,45	23	20	122	-	
3	5	141,2	10,50	-	42,53	24	21	122	-	
4	5	335,8	11,00	-17,00	44,55	24	21	124	-	
5	5	407,4	10,50	-	42,53	25	22	122	-	
6	5	456,0	9,00	-18,00	36,45	25	22	121	281413,800	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	8,00	-	32,40	26	22	119	281413,800	
2	5	69,6	9,00	-17,50	36,45	26	23	121	-	
3	5	141,2	10,50	-	42,53	27	23	122	-	
4	5	335,8	11,00	17,50	44,55	27	23	124	-	
5	5	407,4	10,50	-	42,53	27	24	124	-	
6	5	456,0	9,50	-18,00	38,48	28	24	122	282025,000	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	9,708	-11,833	39,319	25,3	22,1	121,9	1233,200	

Monitoramentos

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

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 2
-------------------------	---	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Maurício 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 **Maurício Obelar**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	712,09	731,48	19,39
2	200	H2O2 5%	732,66	746,91	14,25
3	200	H2O2 5%	721,48	729,06	7,58
4	-	Sílica	743,87	748,35	4,48
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2910,10	2955,80	45,70

Composição do Gases

Responsável **Maurício Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,1	12,1	12,1	12,1	32	3,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	7,7	7,7	7,7	7,7	44	3,4
N ₂	80,2	80,2	80,2	80,2	28	22,5
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,72

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0497	g	de	MP	Certificado nº	222.327; 222.306
45,95	mg	de	H2SO4	Certificado nº	222.330; 222.304
1700,54	mg	de	SO2	Certificado nº	222.333; 222.305

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Moraes**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	55	65,3013	66,3164	1,0151
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				1,0151

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 CGTEE	LOCAL Caldeira I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 2
-------------------------	---	-------------------------	--------------------

(g) $MH_2O =$ 45,700	(R) $Tc =$ 711,45	("Hg) $Patm =$ 29,760	("H ₂ O) $Pest =$ -0,466	(mm) $\Theta b =$ 7,00
(R) $Tm =$ 534,68	("H ₂ O) $\Delta H =$ 1,548	(ft ³) $Vm =$ 43,550	$Cp =$ 0,836	(m) $\Theta C =$ 4,77
FCM = 0,99	$Pms =$ 29,716	("H ₂ O) $\Delta P^{1/2} =$ 0,617	(min) $@ =$ 60	
(mg) $MP =$ 1064,800	(mg) $H_2SO_4 =$ 45,948	(mg) $SO_2 =$ 1700,540		

$Pc =$ Pressão na chaminé	29,726	"Hg	$Pc = Patm + Pest / 13,6$
$Pm =$ Pressão no medidor de gas	29,874	"Hg	$Pm = Patm + \Delta H / 13,6$
$Vacc =$ Volume agua nas condições de chaminé	2,925	ft ³	$Vacc = (MH_2O * Tc) / (374 * Pc)$
$Vmcc =$ Volume gases medido nas condições chaminé	57,654	ft ³	$Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)$
$Pvva =$ Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,048		$Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)$
$Pmu =$ Peso molecular base úmida	29,150		$Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)$
$Vc =$ Velocidade na chaminé	2398,334	ft / min	$Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc)/(Pc * Pmu)]^{1/2} * \Delta P^{1/2}$
$Vc_1 =$ Velocidade na chaminé	12,184	m / s	$Vc_1 = Vc * 0,00508$
$Ab =$ Área da Boquilha	0,000414	ft ²	$Ab = (\Theta b / 25,4)^2 / 183,35$
$I =$ Isocinetismo 90 < I < 110	101,63	%	$I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100$
$Ac =$ Área da Chaminé	17,8701	m ²	$Ac = \Theta c^2 * 0,7854$
$Vaacc =$ Vazão do efluente nas condições da chaminé	783796,851	m ³ / h	$Vaacc = Ac * Vc * 18,288$
$Vaecnbs =$ Vazão do efluente nas condições normais, base seca	512394,621	Nm ³ / h	$Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc$
$Vmcnbs =$ Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,122	Nm ³	$Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)$
$C MP =$ Concentração de Material Particulado no efluente	949,29	mg / Nm ³	$C MP = MP / Vmcnbs$
$Te MP =$ Taxa de Emissão de Material Particulado	486,412	Kg / h	$Te MP = (C MP * Vaecnbs) / 1000000$
$C H_2SO_4 =$ Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	40,96	mg / Nm ³	$C H_2SO_4 = H_2SO_4 / Vmcnbs$
$Te H_2SO_4 =$ Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	20,989	kg / h	$Te H_2SO_4 = (C H_2SO_4 * Vaecnbs) / 1000000$
$C SO_2 =$ Concentração de SO ₂ no efluente	1516,07	mg / Nm ³	$C SO_2 = SO_2 / Vmcnbs$
$Te SO_2 =$ Taxa de Emissão de SO ₂	776,825	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 CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS

ISATEC

PLANILHA 7 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 3

EMPRESA				LOCAL			DATA		NUMERO
CGTEE				Caldeira I e II Chaminé			05/05/11		3
Amostragem de				Duto	Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx			4,77 m	29,76 pol Hg		60 minutos		
Amostrador				Boquilha	FCM	Cp	Início		
Renan Morais				7 mm	0,99	0,836	Fim		
		K							
		4,05							
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	8,00	-	32,40	24	22	121	282032,800
2	5	69,6	9,00	-18,00	36,45	25	22	123	-
3	5	141,2	10,50	-	42,53	26	23	123	-
4	5	335,8	11,00	-16,50	44,55	27	23	125	-
5	5	407,4	10,50	-	42,53	27	24	124	-
6	5	456,0	9,00	-18,00	36,45	28	24	124	282653,200
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	8,50	-	34,43	28	25	122	282653,200
2	5	69,6	9,00	-18,00	36,45	28	25	122	-
3	5	141,2	10,00	-	40,50	29	26	125	-
4	5	335,8	11,50	-17,00	46,58	29	26	126	-
5	5	407,4	10,00	-	40,50	29	26	126	-
6	5	456,0	9,00	-18,00	36,45	30	27	123	283269,600
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	9,667	-17,583	39,150	27,5	24,4	123,7	1236,800

Monitoramentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-
Temperatura borbulhadores(°C)	10	11	11	11

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

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 3
-------------------------	---	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Maurício 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 **Maurício Obelar**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	684,54	702,55	18,01
2	200	H2O2 5%	697,67	712,34	14,67
3	200	H2O2 5%	714,34	721,08	6,74
4	-	Sílica	730,71	735,87	5,16
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2827,26	2871,84	44,58

Composição do Gases

Responsável **Maurício Obelar**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,3	12,3	12,3	12,3	32	3,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	7,5	7,5	7,5	7,5	44	3,3
N ₂	80,2	80,2	80,2	80,2	28	22,5
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,69

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0525	g	de	MP	Certificado nº	222.328; 222.306
60,08	mg	de	H2SO4	Certificado nº	222.331; 222.304
2543,38	mg	de	SO2	Certificado nº	222.334; 222.305

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Moraes**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	53	66,0659	67,1153	1,0494
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				1,0494

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

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira I e II Chaminé	DATA 05/05/11	NÚMERO 3
-------------------------	---	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O =	44,580	(R) Tc =	714,60	("Hg)Patm=	29,760	("H ₂ O)Pest=	-0,692	(mm) Øb =	7,00
(R) Tm =	538,73	("H ₂ O)ΔH=	1,541	(ft ³) Vm =	43,677	Cp =	0,836	(m) ØC =	4,77
FCM =	0,99	Pms =	29,692	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} =	0,616	(min) @ =	60		
(mg)MP =	1101,900	(mg)H2SO4 =	60,078	(mg)SO2 =	2543,380				

Pc =	Pressão na chaminé	29,709	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,873	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	2,867	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	57,674	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,047		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	29,138		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	2399,863	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ =	Velocidade na chaminé	12,191	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000414	ft ²	Ab = (Øb / 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 = Øc ² * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	784296,556	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	510667,509	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmecnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,116	Nm ³	Vmecnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP=	Concentração de Material Particulado no efluente	986,94	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmecnbs
Te MP=	Taxa de Emissão de Material Particulado	504,000	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H2SO4=	Concentração de H2SO4 no efluente	53,81	mg / Nm ³	C H2SO4= H2SO4 / Vmecnbs
Te H2SO4=	Taxa de Emissão de H2SO4	27,479	kg / h	Te H2SO4=(C H2SO4 * Vaecnbs) / 1000000
C SO2=	Concentração de SO2 no efluente	2278,04	mg / Nm ³	C SO2= SO2 / Vmecnbs
Te SO2=	Taxa de Emissão de SO2	1163,322	kg / h	Te SO2=(C SO2 * 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

EMPRESA
CGTEE

LOCAL
Caldeira Le II Chamimé

RESPONSÁVEL
Renan Moraes

DATA
05/05/11

Vacuômetro		Barômetro		Termômetro		Pipeta	
EA 138		EA 065		204620/03		EA 134	
Identificação dos Equipamentos							
Amostra 01		Amostra 02		Amostra 03		Amostra 04	
Identificação do Frasco	EA 051	Identificação do Frasco	EA 052	Identificação do Frasco	EA 054	Identificação do Frasco	M 002
Volume do Frasco (Vf)	2234,9 mL	Volume do Frasco (Vf)	2244,5 mL	Volume do Frasco (Vf)	2242,8 mL	Volume do Frasco (Vf)	2213,9 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	05/05/2011	Data	05/05/2011	Data	05/05/2011	Data	05/05/2011
Hora	17:10	Hora	17:15	Hora	17:20	Hora	17:25
Pressão Atmosférica inicial	755,9 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	755,9 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	755,9 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	755,9 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)	355,9 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	355,9 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	355,9 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	355,9 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	20 °C	Temperatura inicial do Frasco	20 °C	Temperatura inicial do Frasco	20 °C	Temperatura inicial do Frasco	20 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	293 K
Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais	
Data	06/05/2011	Data	06/05/2011	Data	06/05/2011	Data	06/05/2011
Hora	12:15	Hora	12:20	Hora	12:25	Hora	12:30
Pressão Atmosférica Final	750,3 mmHg	Pressão Atmosférica Final	750,3 mmHg	Pressão Atmosférica Final	750,3 mmHg	Pressão Atmosférica Final	750,3 mmHg
Pressão final do Frasco	20 mmHg	Pressão final do Frasco	20 mmHg	Pressão final do Frasco	20 mmHg	Pressão final do Frasco	10 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	730,3 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	730,3 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	730,3 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	740,3 mmHg
Temperatura final do Frasco	21 °C	Temperatura final do Frasco	21 °C	Temperatura final do Frasco	21 °C	Temperatura final do Frasco	21 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	294 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	294 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	294 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	294 K
Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise	
Massa Total de NOx (m _{NOx})	418,32 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	444,76 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	50,66 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	416,47 µg
Cert. Ensaio N°	222.335; 222.311	Cert. Ensaio N°	222.336; 222.311	Cert. Ensaio N°	222.337; 222.311	Cert. Ensaio N°	222.338; 222.311
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)	1007,62 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1012 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1011,23 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1024,79 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})	415,154 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	439,485 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	50,098 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	406,394 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 _{aecrbs})	511,769 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecrbs})	511,769 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecrbs})	511,769 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecrbs})	511,769 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{CNOx})	212,463 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{CNOx})	224,915 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{CNOx})	25,638 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{CNOx})	207,980 Kg/h

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

$$V_{an} = (273 * (V_f - V_a)) / (T_f - T_i) * (P_f / P_i)$$

$$T_{NOx} = C_{NOx} * V_{aecrbs} * 10^6$$

Limite de detecção do método: 1,32µg
 OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SEU APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA
 IS/ENAM - E-0004 Rev.02-Platão



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

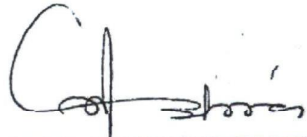
Certifico, conforme despacho do Senhor Presidente do Conselho Regional de Química da 5ª Região, que foi procedida a Anotação de Função Técnica do profissional **RODRIGO ROCHA DAVESAC**, inscrito no C.P.F. sob o número 610.510.470-72, registrado como **ENGENHEIRO QUÍMICO** sob o número **05301819**, neste 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: Guilherme Baldinelli


MARISTELA MENDES DALMÁS
CHEFE DO DEPARTAMENTO