

RELATÓRIO DE ENSAIO

236.577 / 2012



AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

ISATEC

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

PROCESSO: Caldeira IV.

DATA: 29 de agosto de 2012.

**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 IV.

DATA: 29 de agosto de 2012.

- 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.

ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202
CEP 96202-710 – Rio Grande – RS
Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901
e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br

1. OBJETIVO

Realizar Amostragens no efluente gasoso proveniente da queima de carvão da Caldeira IV 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

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.

6. RESULTADOS
6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO_x

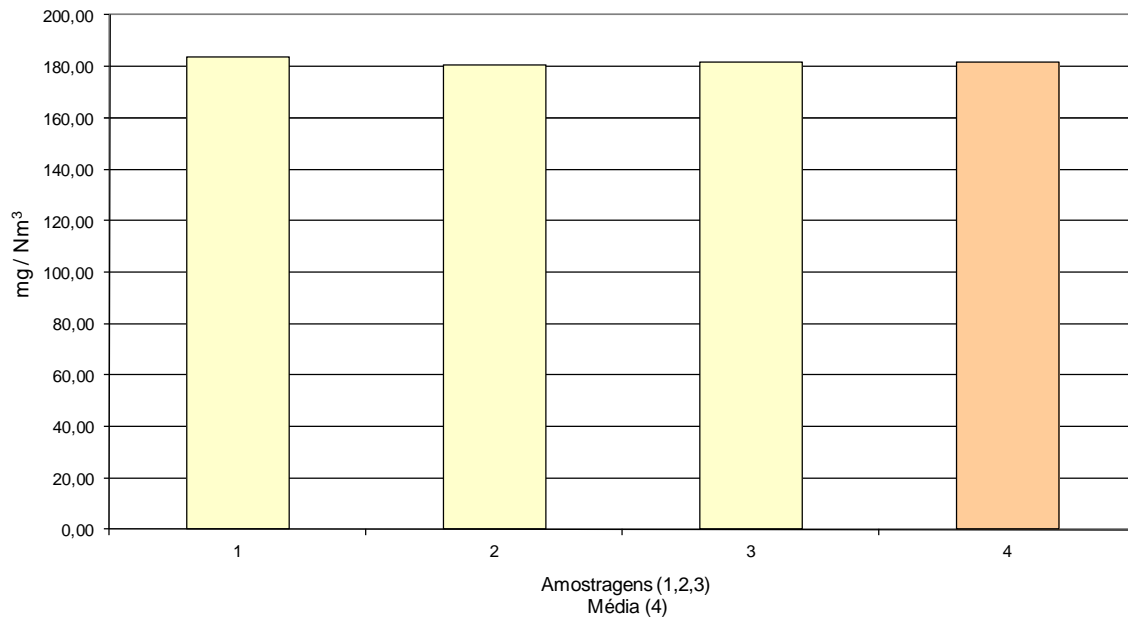
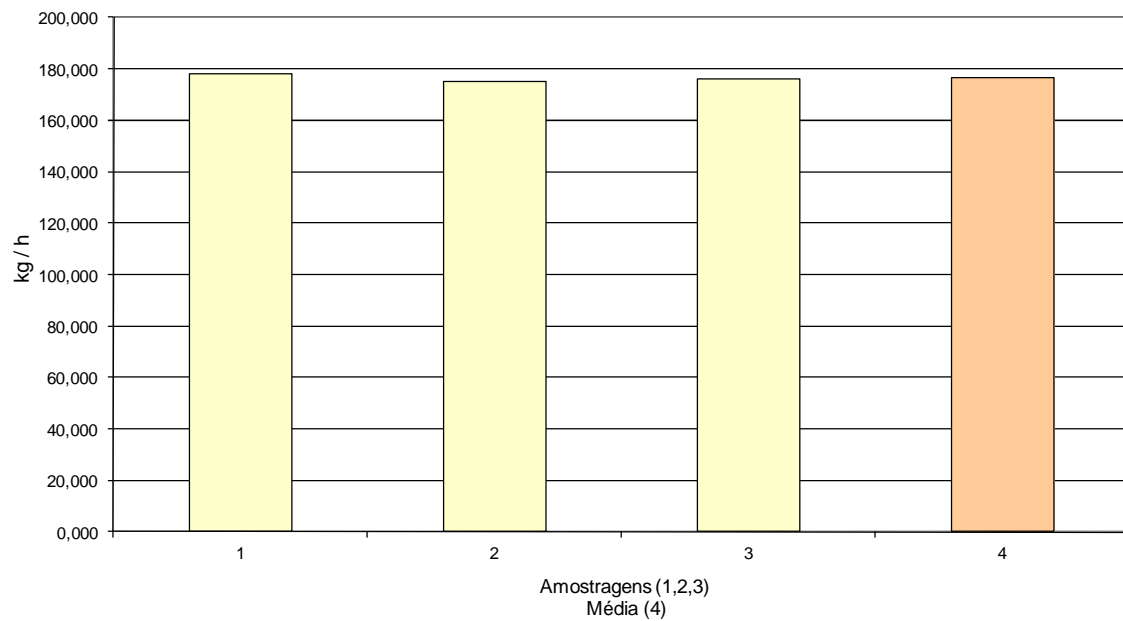
		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	29/08/12	29/08/12	29/08/12	-
Hora início da amostragem	h:min	10:10	11:45	13:20	-
Hora de término da amostragem	h:min	11:15	12:55	14:25	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	159,8	159,0	160,4	159,8
Pressão na chaminé	"Hg	29,77	29,76	29,76	29,76
Pressão no medidor de gas	"Hg	30,00	30,00	30,00	30,00
Volume agua nas condições de chaminé	ft ³	4,89	4,75	4,54	4,73
Volume gases medido nas condições chaminé	ft ³	62,84	62,69	62,62	62,72
Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé		0,072	0,070	0,068	0,070
Peso molecular base úmida		29,029	29,054	29,092	29,058
Velocidade na chaminé	ft / min	5101,24	5083,77	5088,51	5091,17
Velocidade na chaminé	m / s	25,91	25,83	25,85	25,86
Área da Boquilha	ft ²	0,00021	0,00021	0,00021	0,00021
Isocinetismo	%	104,71	104,62	104,08	104,47
Área da Chaminé	m ²	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m ³ / h	1667131,69	1661420,83	1662970,26	1663840,93
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm ³ / h	970774,97	970951,02	971787,24	971171,08
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm ³	1,1171	1,1164	1,1116	1,1150
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm ³	183,60	180,49	181,37	181,82
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	178,238	175,250	176,250	176,579
Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	mg / Nm ³	14,58	10,76	23,00	8,447
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄	kg / h	14,157	10,445	22,355	8,201
Concentração de SO ₂ no efluente	mg / Nm ³	2721,48	4741,39	4215,70	3892,86
Taxa de emissão de SO ₂	kg / h	2641,949	4603,662	4096,764	3780,792

- 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.

ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202
 CEP 96202-710 – Rio Grande – RS
 Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901
 e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br

Concentração de Material Particulado no efluente**Taxa de emissão de Material Particulado**

- 5 / 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.

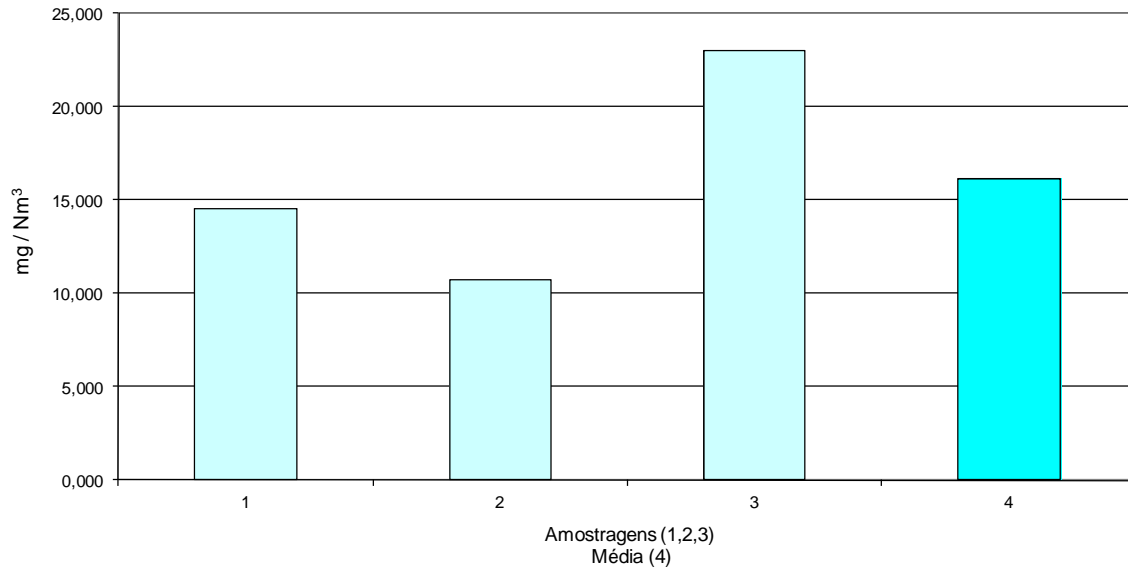
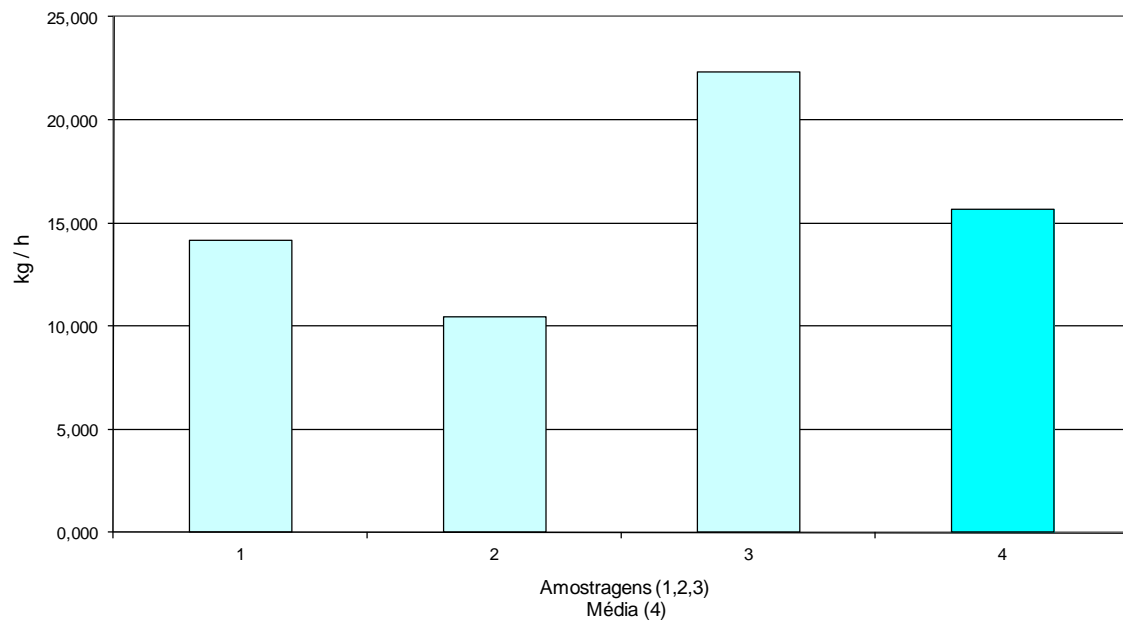
ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202

CEP 96202-710 – Rio Grande – RS

Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901

e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br

Concentração de H₂SO₄ no efluente**Taxa de emissão de H₂SO₄**

- 6 / 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.

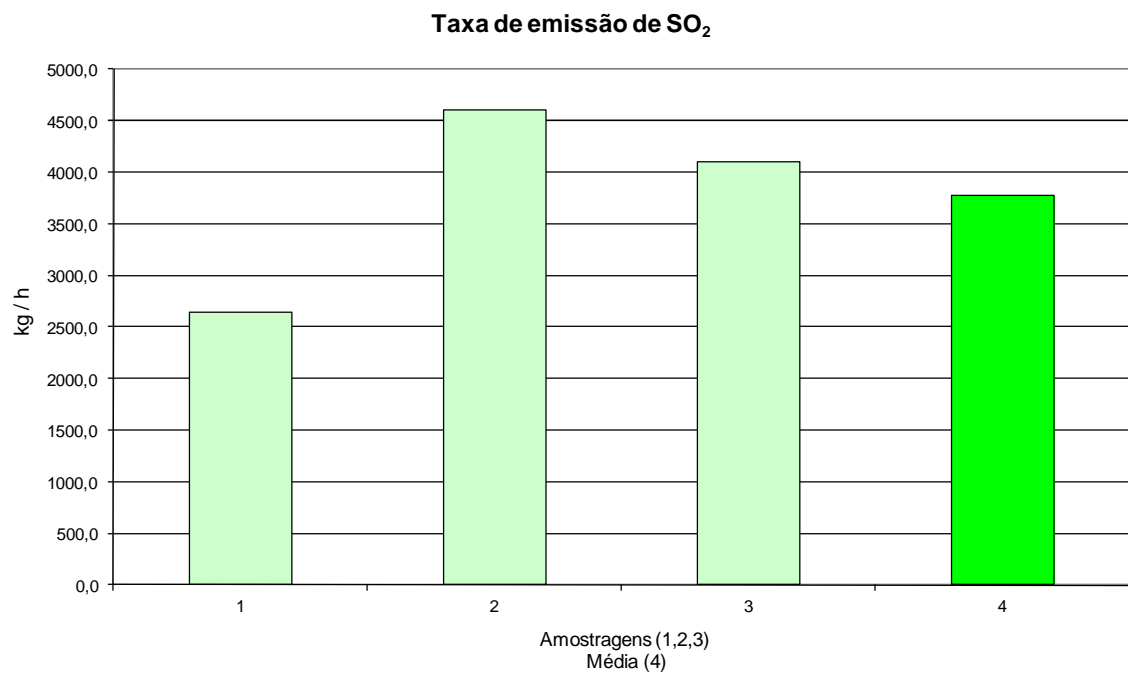
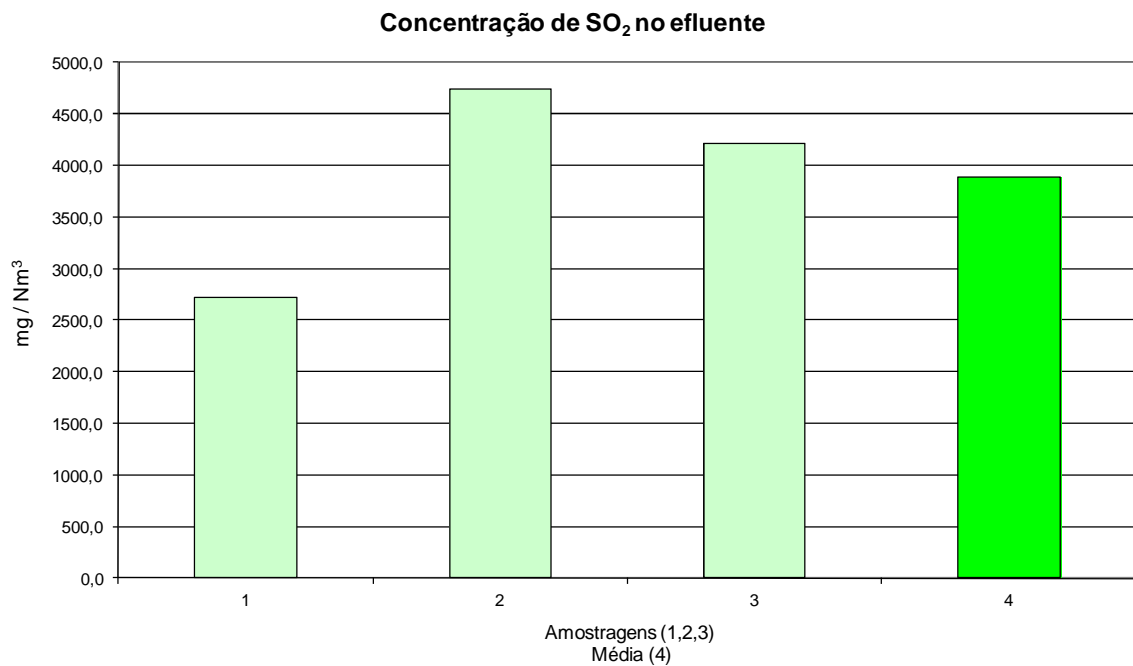
ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202

CEP 96202-710 – Rio Grande – RS

Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901

e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br



- 7 / 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.

ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202

CEP 96202-710 – Rio Grande – RS

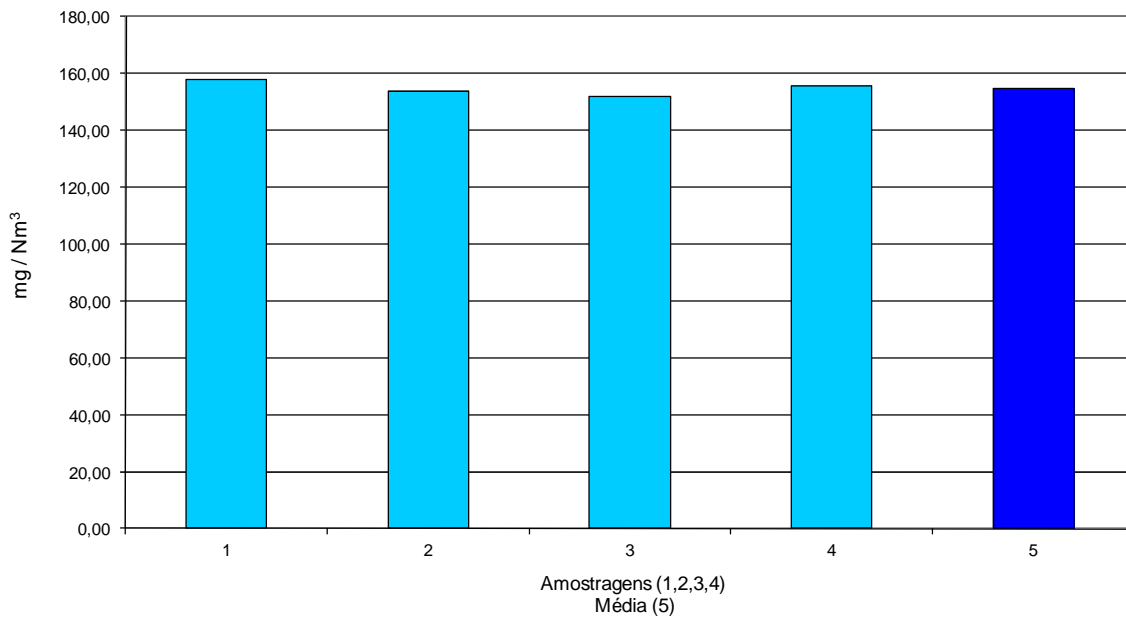
Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901

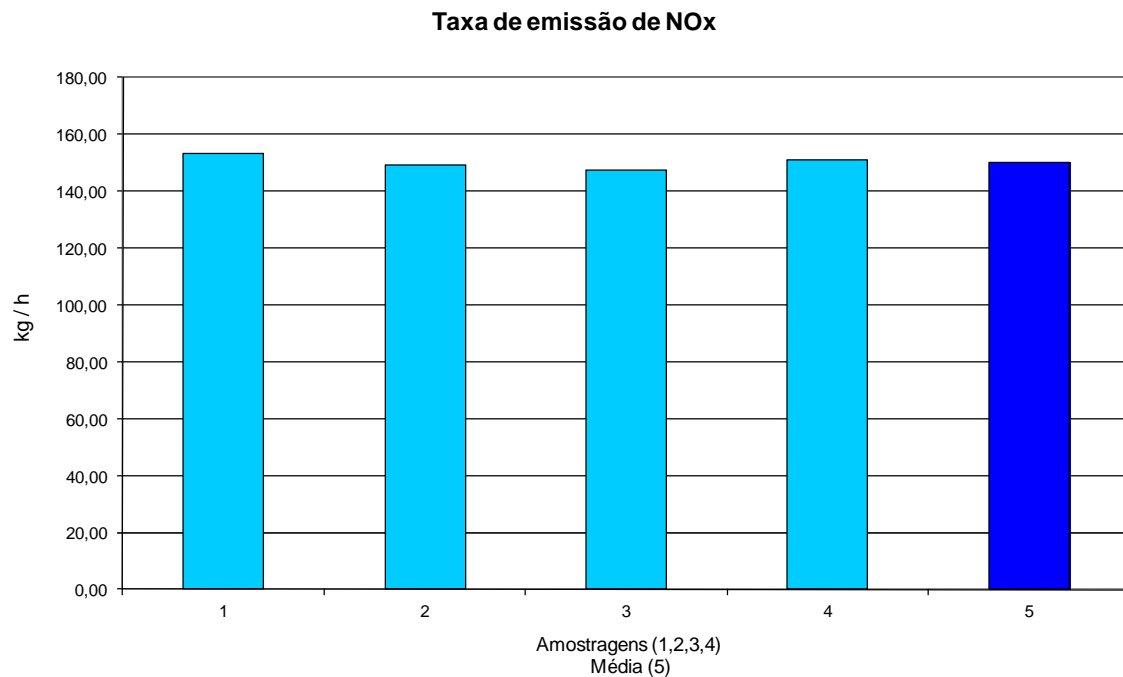
e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br

6.2. RESULTADOS DE NOx

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm ³ / h	971171,1				
Concentração de NOx no efluente	mg / Nm ³	157,6717	153,6171	151,9823	155,6020	154,7183
Taxa de emissão de NOx	kg / h	153,1262	149,1885	147,6009	151,1161	150,2579

Concentração de NOx no efluente





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

Rio Grande, 14 de setembro de 2012.

FILIPPE B. TEIXEIRA
Eng. Químico
CRQ: 05303202

ROBERTA S. SILVEIRA
Eng. Química
CRQ: 05303093

- 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

ISATEC

Av. Francisco Martins Bastos, 202
CEP 96202-710 – Rio Grande – RS
Tel: (53) 3035-9900 – Fax: (53) 3035-9901
e-mail: sayboltrg.adm@concremat.com.br

ANEXOS

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



PLANILHA 1 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO - AMOSTRAGEM 1

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira VI			DATA 29/08/12		NUMERO 1	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,89 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais		K 0,98	Boquilha 5 mm		FCM 1	Cp 0,847	Início 10:10 Fim 11:15		
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	36,00	-	35,28	18	17	160	207934,200
2	5	69,6	38,00	-44,00	37,24	20	18	160	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	21	18	160	-
4	5	335,8	40,00	-44,00	39,20	22	19	160	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	23	19	160	-
6	5	456,0	36,00	-42,00	35,28	23	20	159	208549,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	38,00	-	37,24	24	20	159	208549,400
2	5	69,6	40,00	-40,00	39,20	24	21	159	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	25	21	160	-
4	5	335,8	40,00	-44,00	39,20	25	21	160	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	25	22	160	-
6	5	456,0	38,00	-40,00	37,24	26	22	161	209135,600
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
									209135,600
MÉDIA	60	-	38,833	-42,333	38,057	23,0	19,8	159,8	1201,400

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	10	10	11	11	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 069
					Aparelho	EA 139
					Pitot	P 03
					Boquilha	5

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	18	°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



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

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 1
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável

Alan Telles

Identificação da Balança	EA 016	Peso Padrão	500 g		
Identificação do Peso Padrão	EA 067	Valor indicado na balança	499,9g <	500,01	<500,1 g

Borbulhadores

Responsável

Alan Telles

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	697,34	707,38	10,04
2	200	H2O2 5%	675,24	710,67	35,43
3	200	H2O2 5%	704,00	719,05	15,05
4	-	Sílica	725,55	734,90	9,35
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2802,13	2872,00	69,87

Composição do Gases

Responsável

Alan Telles

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,0	12,0	12,0	12,0	32	3,8
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	8,8	8,8	8,8	8,8	44	3,9
N ₂	79,2	79,2	79,2	79,2	28	22,2
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,89

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável

LABAN

0,0353	g	de	MP	Certificado nº	236.577 / 236.588
16,29	mg	de	H2SO4	Certificado nº	236.580 / 236.586
3040,11	mg	de	SO2	Certificado nº	236.583 / 236.587

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável

Renan Morais

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	14	39,2904	39,4602	0,1698
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1698

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 VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 1
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 69,870	(R) Tc = 779,70	("Hg)Patm= 29,890	("H ₂ O)Pest= -1,667	(mm) Øb = 5,00
(R) Tm = 530,55	("H ₂ O)ΔH= 1,498	(ft ³) Vm = 42,427	Cp = 0,847	(m) ØC = 4,77
FCM = 1,00	Pms = 29,888	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 1,236	(min) @ = 60	
(mg)MP = 205,100	(mg)H ₂ SO ₄ = 16,290	(mg)SO ₂ = 3040,110		

Pc = Pressão na chaminé	29,767	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	30,000	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	4,893	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	62,838	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,072		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,029		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	5101,243	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	25,914	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000211	ft ²	Ab = (Øb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	104,71	%	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	1667131,689	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	970774,974	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,117	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	183,60	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	178,238	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	14,58	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	14,157	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	2721,48	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	2641,949	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 ESTACIONÁRIAS



PLANILHA 4 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 2

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira VI			DATA 29/08/12		NÚMERO 2	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,89 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais		K 0,98	Boquilha 5 mm		FCM 1	Cp 0,847	Início 11:45	Fim 12:55	
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	36,00	-	35,28	20	19	158	209137,400
2	5	69,6	38,00	-44,00	37,24	21	20	158	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	22	20	158	-
4	5	335,8	40,00	-46,00	39,20	23	21	158	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	23	21	159	-
6	5	456,0	36,00	-46,00	35,28	24	21	159	209745,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	38,00	-	37,24	24	22	159	209745,400
2	5	69,6	38,00	-44,00	37,24	25	22	159	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	25	22	160	-
4	5	335,8	40,00	-44,00	39,20	26	23	160	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	26	23	160	-
6	5	456,0	38,00	-42,00	37,24	27	23	160	210343,000
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	38,667	-44,333	37,893	23,8	21,4	159,0	1205,600

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	10	11	11	11	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 069
					Aparelho	EA 139
					Pitot	P 03
					Boquilha	5

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 VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 2
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável

Alan Telles

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

Borbulhadores

Responsável

Alan Telles

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	711,43	722,00	10,57
2	200	H2O2 5%	694,36	724,61	30,25
3	200	H2O2 5%	699,01	717,63	18,62
4	-	Sílica	734,64	743,21	8,57
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2839,44	2907,45	68,01

Composição do Gases

Responsável

Alan Telles

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	11,9	11,8	11,8	11,8	32	3,8
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	8,8	8,9	8,9	8,9	44	3,9
N ₂	79,3	79,3	79,3	79,3	28	22,2
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,89

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável

LABAN

0,0312	g	de	MP	Certificado nº	236.578 / 236.588
12,01	mg	de	H2SO4	Certificado nº	236.581 / 236.586
5293,24	mg	de	SO2	Certificado nº	236.584 / 236.587

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável

Renan Morais

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	77	60,7846	60,9549	0,1703
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1703

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 VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 2
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 68,010	(R) Tc = 778,20	("Hg)Patm= 29,890	("H ₂ O)Pest= -1,745	(mm) Θb = 5,00
(R) Tm = 532,73	("H ₂ O)ΔH= 1,492	(ft ³) Vm = 42,575	Cp = 0,847	(m) ΘC = 4,77
FCM = 1,00	Pms = 29,892	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 1,234	(min) @ = 60	
(mg)MP = 201,500	(mg)H ₂ SO ₄ = 12,010	(mg)SO ₂ = 5293,240		

Pc = Pressão na chaminé	29,762	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	30,000	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	4,755	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	62,691	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,070		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,054		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	5083,769	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	25,826	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000211	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	104,62	%	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	1661420,828	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	970951,020	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,116	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	180,49	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	175,250	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	10,76	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	10,445	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	4741,39	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	4603,662	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



PLANILHA 7 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 3

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira VI			DATA 29/08/12		NÚMERO 3	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,89 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais		K 0,98	Boquilha 5 mm		FCM 1	Cp 0,847	Início 13:20	Fim 14:25	
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	36,00	-	35,28	23	20	160	210345,600
2	5	69,6	38,00	-42,00	37,24	24	21	160	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	25	22	160	-
4	5	335,8	40,00	-44,00	39,20	26	22	160	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	27	23	160	-
6	5	456,0	38,00	-44,00	37,24	27	23	161	210953,200
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	38,00	-	37,24	28	24	161	210953,200
2	5	69,6	38,00	-44,00	37,24	28	24	161	-
3	5	141,2	40,00	-	39,20	29	25	161	-
4	5	335,8	40,00	-44,00	39,20	29	25	161	-
5	5	407,4	40,00	-	39,20	30	26	161	-
6	5	456,0	36,00	-42,00	35,28	30	26	159	211556,800
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	38,667	-43,333	37,893	27,2	23,4	160,4	1211,200

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	11	11	11	12	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 069
					Aparelho	EA 139
					Pitot	P 03
					Boquilha	5

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 VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 3
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável

Alan Telles

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

Borbulhadores

Responsável

Alan Telles

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	712,54	723,11	10,57
2	200	H2O2 5%	702,65	734,65	32,00
3	200	H2O2 5%	679,22	693,20	13,98
4	-	Sílica	745,91	754,10	8,19
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2840,32	2905,06	64,74

Composição do Gases

Responsável

Alan Telles

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	11,8	11,8	11,8	11,8	32	3,8
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	8,9	8,9	8,9	8,9	44	3,9
N ₂	79,3	79,3	79,3	79,3	28	22,2
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,90

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável

LABAN

0,0403	g	de	MP	Certificado nº	236.579 / 236.588
25,57	mg	de	H2SO4	Certificado nº	236.582 / 236.586
4686,00	mg	de	SO2	Certificado nº	236.585 / 236.587

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável

Renan Morais

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	12	79,0568	79,2181	0,1613
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,1613

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 CGTEE	LOCAL Caldeira VI	DATA 29/08/12	NÚMERO 3
-------------------------	-----------------------------	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 64,740	(R) Tc = 780,75	("Hg)Patm= 29,890	("H ₂ O)Pest= -1,706	(mm) Θb = 5,00
(R) Tm = 537,53	("H ₂ O)ΔH= 1,492	(ft ³) Vm = 42,773	Cp = 0,847	(m) ΘC = 4,77
FCM = 1,00	Pms = 29,896	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 1,234	(min) @ = 60	
(mg)MP = 201,600	(mg)H ₂ SO ₄ = 25,570	(mg)SO ₂ = 4686,000		

Pc = Pressão na chaminé	29,765	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	30,000	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	4,541	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	62,618	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,068		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,092		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	5088,510	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	25,850	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000211	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	104,08	%	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	1662970,260	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	971787,240	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,112	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP= Concentração de Material Particulado no efluente	181,37	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP= Taxa de Emissão de Material Particulado	176,250	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	23,00	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	22,355	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	4215,70	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	4096,764	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



EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira VI	DATA 29/08/12
-------------------------	-----------------------------	-------------------------

Responsável Renan Moraes

Identificação dos Equipamentos							
Vacuômetro	EA 133	Barômetro	EA 065	Termômetro	204620/03	Pipeta	M 006

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	29/8/2012	Data	29/8/2012	Data	29/8/2012	Data	29/8/2012
Hora	13:30	Hora	13:35	Hora	13:40	Hora	13:45
Pressão Atmosférica inicial	759,2 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	759,2 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	759,2 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	759,2 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)	359,2 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	359,2 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	359,2 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	359,2 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	19 °C	Temperatura inicial do Frasco	19 °C	Temperatura inicial do Frasco	19 °C	Temperatura inicial do Frasco	19 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	292 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	292 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	292 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	292 K
Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais	
Data	30/8/2012	Data	30/8/2012	Data	30/8/2012	Data	30/8/2012
Hora	13:40	Hora	13:45	Hora	13:50	Hora	13:55
Pressão Atmosférica Final	760,4 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760,4 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760,4 mmHg	Pressão Atmosférica Final	760,4 mmHg
Pressão final do Frasco	10 mmHg	Pressão final do Frasco	10 mmHg	Pressão final do Frasco	15 mmHg	Pressão final do Frasco	15 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	750,4 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	750,4 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	745,4 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	745,4 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})	166,02 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	161,24 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	159,04 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	161,23 µg
Cert Ensaio N°	236.589	Cert Ensaio N°	236.590	Cert Ensaio N°	236.591	Cert Ensaio N°	236.592
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)	1052,95 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1049,62 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1046,44 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1036,17 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})	157,672 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	153,617 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	151,982 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	155,602 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})	971171 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	971171 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	971171 Nm ³ /h	Vazão (V _{aecnbs})	971171 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	153,126 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	149,188 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	147,601 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (T _{eNOx})	151,116 Kg/h

$$V_{an} = (273 * (V_f - V_a)) / 760 * ((P_f / T_f) - (P_i / T_i))$$

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

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

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 78399

O Conselho Regional de Química da 5ª Região registra a responsabilidade técnica abaixo descrita de acordo com a Lei Federal nº 2.800 de 18/06/1956 e as Resoluções Normativas nº 12 de 20/10/1959 e nº 133 de 26/06/1992 do Conselho Federal de Química.

Nome do Profissional: **FILIFE BRANCO TEIXEIRA**
Formação Profissional: **ENGENHEIRO QUÍMICO**
Nº de Registro CRQ: **05303202**
Nº do CPF: **014.179.460-75**
Pessoa Jurídica Contratante: **ISATEC - PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ANÁLISES QUÍMICAS LTDA.**
Nº de Registro CRQ: **2717**
Endereço: **AVENIDA FRANCISCO MARTINS BASTOS, 202 RIO GRANDE - RS**
Nº do CNPJ: **893.149.75/ 0001- 06**
Pessoa Jurídica Contratada: **XXXXXX**
Nº de Registro CRQ: **XXXXXX**
Endereço: **XXXXXX**
Nº do CNPJ: **XXXXXX**

Atividades Autorizadas:

Prestação de serviços de análises químicas e ambientais.

EM BRANCO

Taxa de AFT no valor de R\$ 152,1, recolhida conforme recibo nº 225297.

Validade: **13/02/2012 à 11/02/2013**

Emissão: **14/02/2012**

Visto: feiam

Maristela Mendes Dalmás

Chefe do Departamento de Registro