

RELATÓRIO DE ENSAIO

227.160 / 2011



AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

ISATEC

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

PROCESSO: Caldeira IV.

DATA: 27 de Setembro de 2011.

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

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



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

Usina Presidente Medici
Candiota – RS

LOCAL: Caldeira IV.

DATA: 22 de Setembro de 2011.

- 1/ 10 -

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

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

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

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 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.
- Segundo informações da CGTEE, durante o período de coleta, a caldeira operou com 4 queimadores a óleo.

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

6. RESULTADOS

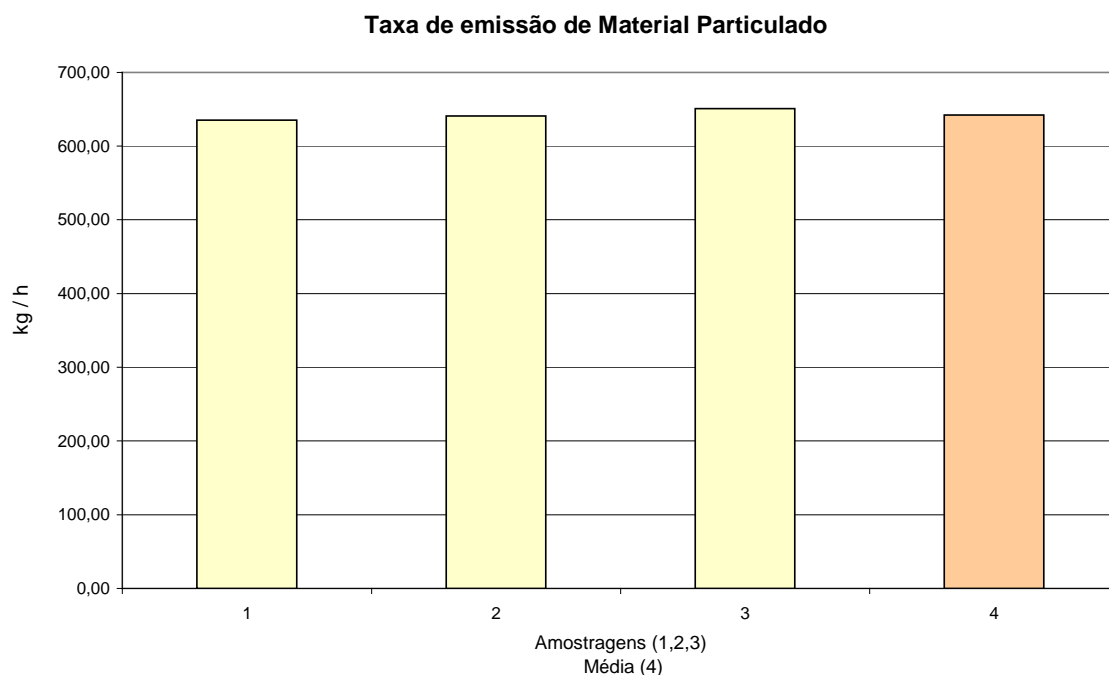
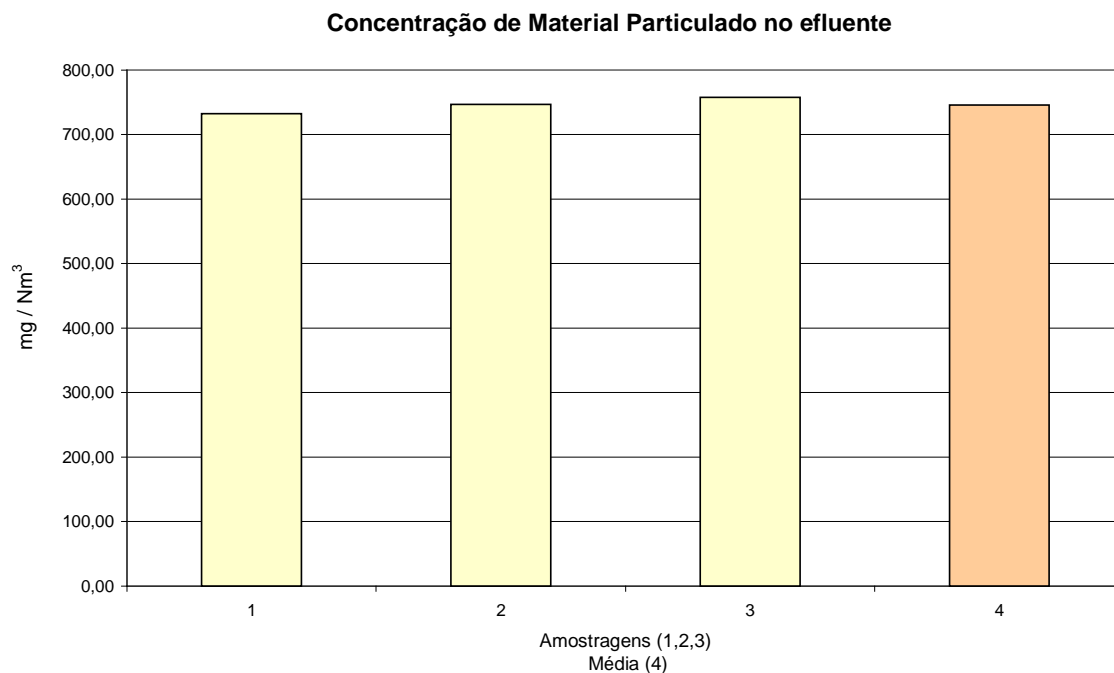
6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO_x

		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	27/09/11	27/09/11	27/09/11	-
Hora início da amostragem	h:min	13:25	15:35	17:15	-
Hora de término da amostragem	h:min	14:30	16:40	18:20	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	152,8	153,3	154,9	153,6
Pressão na chaminé	"Hg	29,56	29,53	29,53	29,54
Pressão no medidor de gas	"Hg	29,77	29,77	29,77	29,77
Volume água nas condições de chaminé	ft ³	4,02	4,05	4,12	4,06
Volume gases medido nas condições chaminé	ft ³	64,14	64,23	64,47	64,28
Proporção vol. vapor d'água nos gases chaminé		0,059	0,059	0,060	0,059
Peso molecular base úmida		28,998	29,119	29,023	29,047
Velocidade na chaminé	ft / min	4448,13	4415,26	4440,07	4434,49
Velocidade na chaminé	m / s	22,60	22,43	22,56	22,53
Área da Boquilha	ft ²	0,00026	0,00026	0,00026	0,00026
Isocinetismo	%	99,87	100,78	100,68	100,44
Área da Chaminé	m ²	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m ³ / h	1453687,33	1442945,57	1451054,66	1449229,19
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm ³ / h	866834,44	858152,65	858914,98	861300,69
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm ³	1,1512	1,1501	1,1499	1,1504
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm ³	732,54	746,57	757,52	745,55
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	634,994	640,672	650,649	642,105
Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	mg / Nm ³	16,18	26,62	28,22	23,672
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄	kg / h	14,022	22,843	24,240	20,368
Concentração de SO ₂ no efluente	mg / Nm ³	1100,16	1256,49	261,96	872,87
Taxa de emissão de SO ₂	kg / h	953,658	1078,264	224,997	752,306

- 4 / 10 -

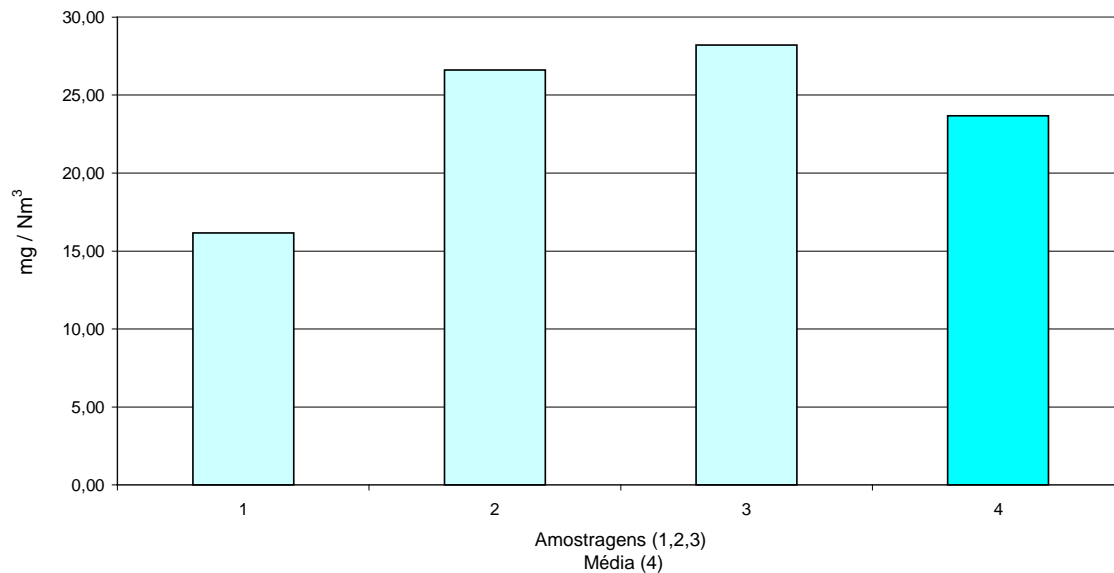
OS RESULTADOS DESTES DOCUMENTOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A ESTA AMOSTRA. ESTE DOCUMENTO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDO NA SUA ÍNTEGRA. REPRODUÇÃO POR PARTES REQUER APROVAÇÃO ESCRITA DO LABORATÓRIO.

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

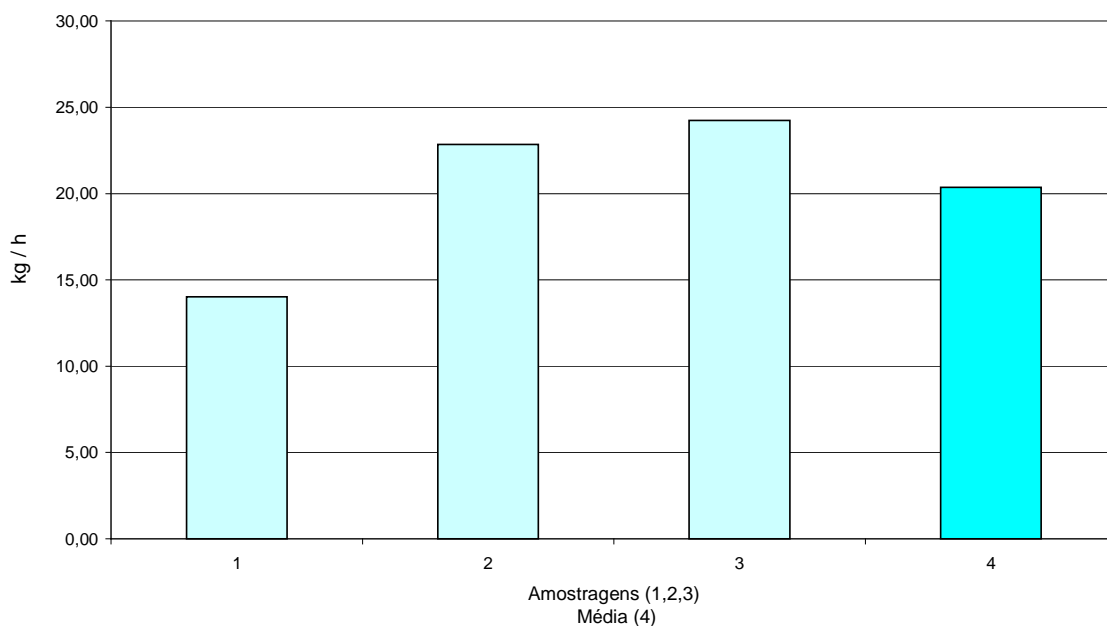


Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

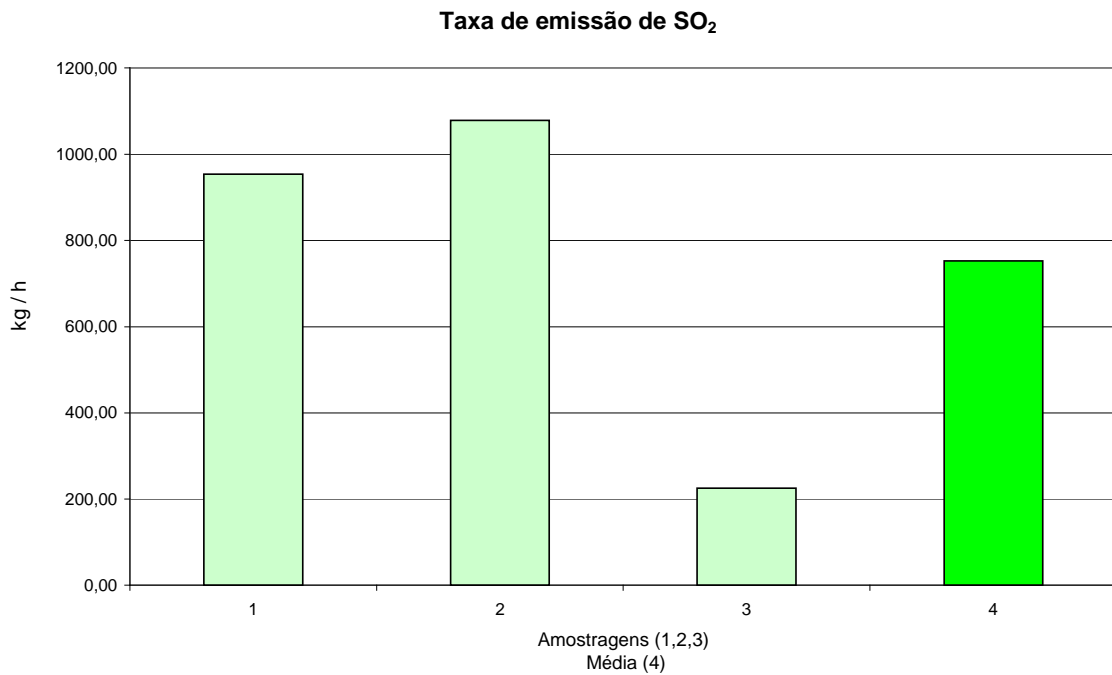
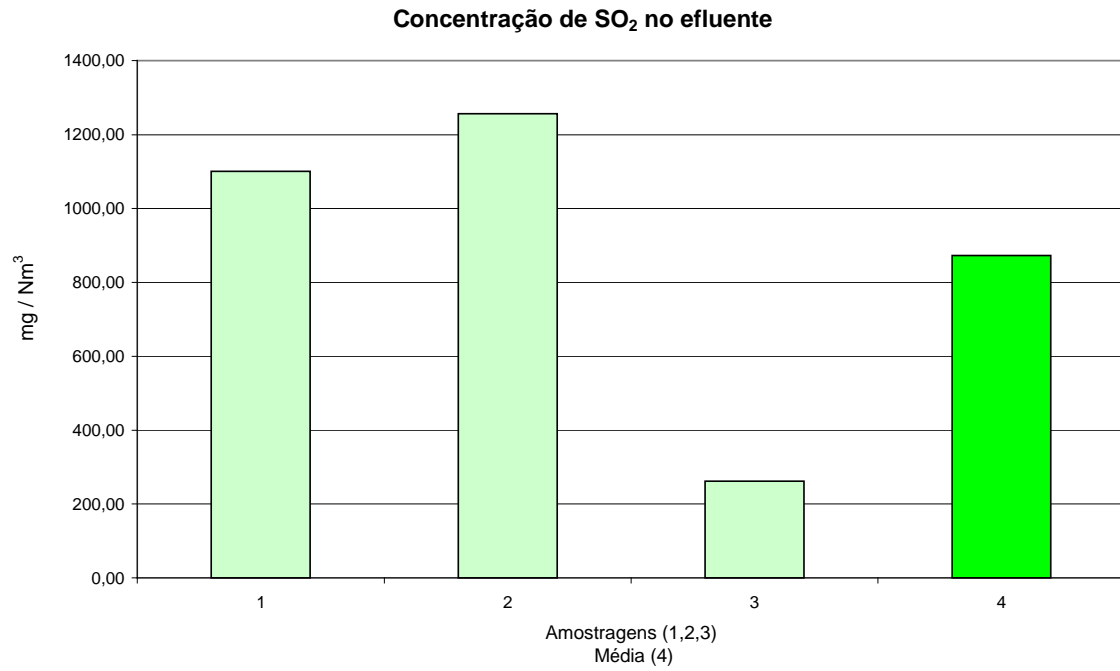
Concentração de H₂SO₄ no efluente



Taxa de emissão de H₂SO₄



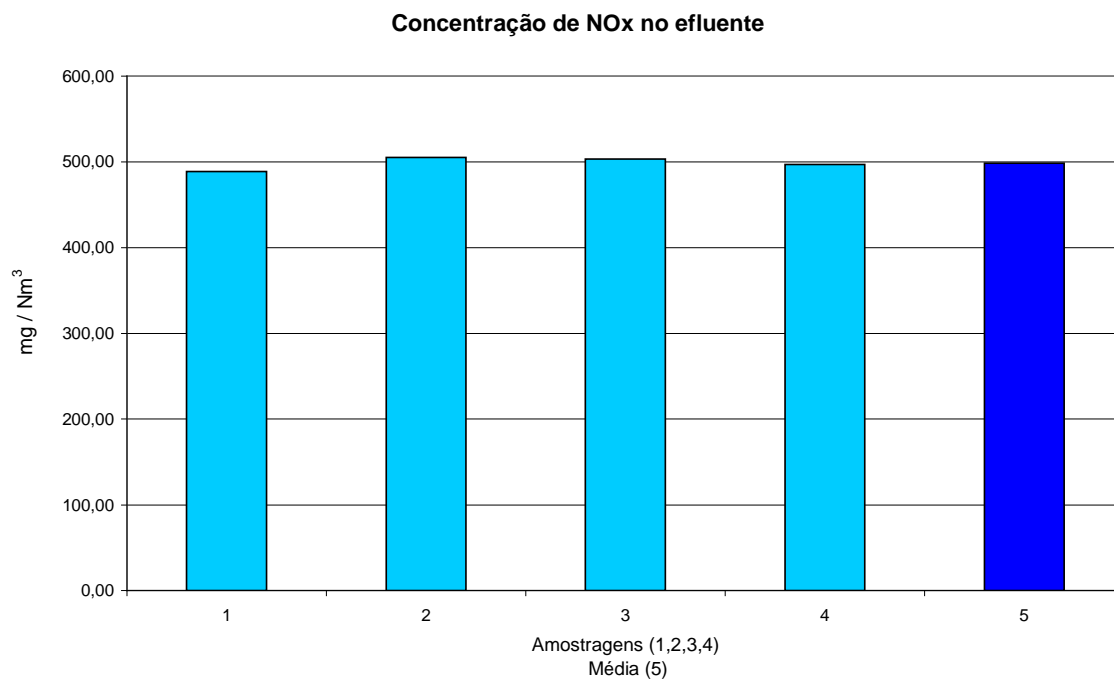
Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011



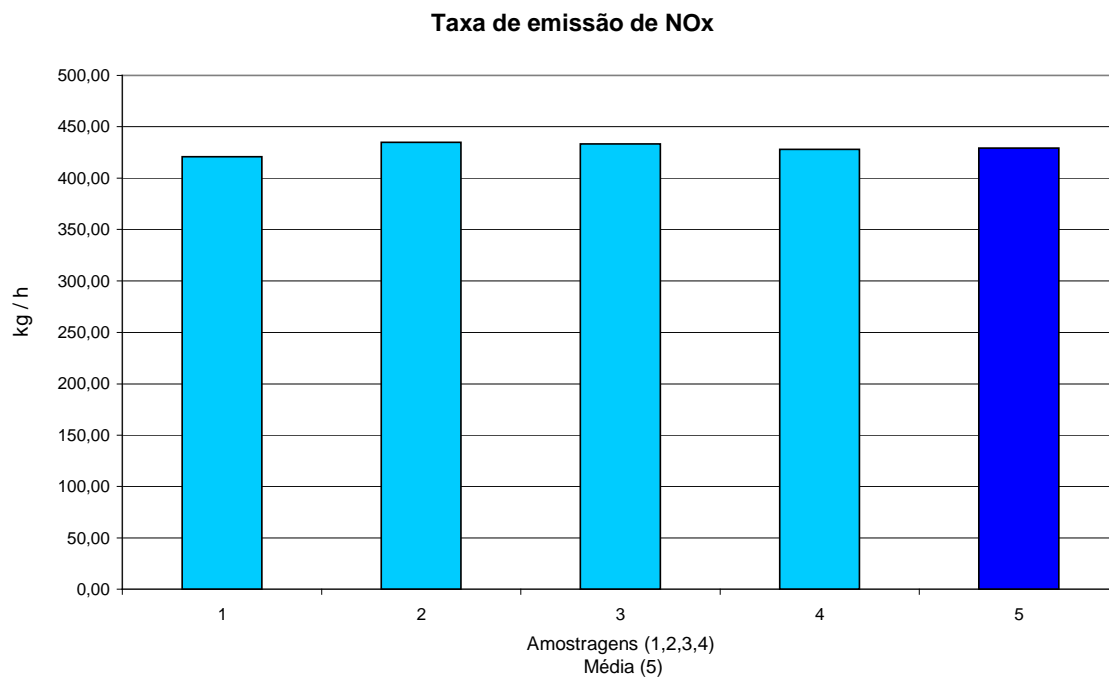
Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

6.2. RESULTADOS DE NO_x

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm ³ / h	861300,7				
Concentração de NO _x no efluente	mg / Nm ³	488,7500	505,1790	503,1250	497,0180	498,52
Taxa de emissão de NO _x	kg / h	420,9607	435,1110	433,3419	428,0819	429,374



Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 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 227.160 / 2011

Rio Grande, 13 de Outubro de 2011.

RODRIGO R. DAVESAC D.Sc
CRQ nº 05301819
Gerente

- 10 / 10 -

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

Relatório de Ensaio N.º 227.160 / 2011

ANEXOS

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



PLANILHA 1 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO - AMOSTRAGEM 1

EMPRESA			LOCAL			DATA		NUMERO	
CGTEE			Caldeira IV Chaminé			27/09/11		1	
Amostragem de			Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx		4,77 m		29,62 pol Hg		60 minutos		
Amostrador			K		Boquilha		FCM		Cp
Renan Moraes			1,8		5,5 mm		1		0,862
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	22,00	-	39,60	19	18	150	14339,800
2	5	69,6	27,00	-30,00	48,60	20	18	152	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	21	19	152	-
4	5	335,8	34,00	-32,00	61,20	22	19	154	-
5	5	407,4	30,00	-	54,00	23	20	154	-
6	5	456,0	25,00	-30,00	45,00	23	20	152	14977,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	22,00	-	39,60	24	21	151	14977,400
2	5	69,6	37,00	-32,00	66,60	24	21	154	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	25	22	155	-
4	5	335,8	34,00	32,00	61,20	25	22	155	-
5	5	407,4	30,00	-	54,00	26	23	152	-
6	5	456,0	26,00	-30,00	46,80	26	23	152	15589,200
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	28,917	-20,333	52,050	23,2	20,5	152,8	1249,400

Monitoramentos

Monitoramentos				Identificação dos equipamentos			
Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	11	12	12	12	12	Sonda Rígida	EA 026
						Coluna U	EA 140
						Termopar Chaminé	EA 096
						Aparelho	EA 071
						Pitot	P 09
						Boquilha	5,5

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	18	°C

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

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 IV Chaminé	DATA 27/09/11	NÚMERO 1
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Renato Soares**

Identificação da Balança	EA 016	Peso Padrão	500 g		
Identificação do Peso Padrão	EA 067	Valor indicado na balança	499,9g <	499,95	<500,1 g

Borbulhadores

Responsável **Renato Soares**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	698,71	730,56	31,85
2	200	H2O2 5%	705,67	719,37	13,70
3	200	H2O2 5%	704,11	711,34	7,23
4	-	Sílica	723,98	729,13	5,15
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2832,47	2890,40	57,93

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,2	12,2	12,5	12,3	32	3,9
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	7,6	7,5	7,3	7,5	44	3,3
N ₂	80,2	80,3	80,2	80,2	28	22,5
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,69

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0542	g	de	MP	Certificado nº	227.160; 227.171
18,62	mg	de	H2SO4	Certificado nº	227.163; 227.169
1266,50	mg	de	SO2	Certificado nº	227.166; 227.170

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Morais**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	1	60,6365	61,4256	0,7891
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,7891

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



EMPRESA	LOCAL	DATA	NÚMERO
CGTEE	Caldeira IV Chaminé	27/09/11	1

(g) MH ₂ O =	57,930	(R) Tc =	766,95	("Hg)Patm=	29,620	("H ₂ O)Pest=	-0,801	(mm) Θb =	5,50
(R) Tm =	531,30	("H ₂ O)ΔH=	2,049	(ft ³) Vm =	44,122	Cp =	0,862	(m) ΘC =	4,77
FCM =	1,00	Pms =	29,687	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} =	1,064	(min) @ =	60		
(mg)MP =	843,300	(mg)H ₂ SO ₄ =	18,623	(mg)SO ₂ =	1266,500				

Pc =	Pressão na chaminé	29,561	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,771	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	4,019	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	64,143	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,059		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	28,998		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	4448,127	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ =	Velocidade na chaminé	22,596	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000256	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I =	Isocinetismo	90 < I < 110	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac =	Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	#####	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	866834,442	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,151	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP=	Concentração de Material Particulado no efluente	732,54	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP=	Taxa de Emissão de Material Particulado	634,994	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ =	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	16,18	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	14,022	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ =	Concentração de SO ₂ no efluente	1100,16	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ =	Taxa de Emissão de SO ₂	953,658	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 CHAMINÉ DE FONTES ESTACIONÁ

ISATEC

PLANILHA 4 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 2

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira IV Chaminé			DATA 27/09/11		NUMERO 2	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,62 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais			K 1,8	Boquilha 5,5 mm	FCM 1	Cp 0,862	Início 15:35	Fim 16:40	
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	22,00	-	39,60	21	19	150	15592,200
2	5	69,6	27,00	-32,00	48,60	22	20	153	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	23	20	153	-
4	5	335,8	34,00	-34,00	61,20	24	21	155	-
5	5	407,4	30,00	-	54,00	24	21	155	-
6	5	456,0	28,00	-30,00	50,40	25	22	153	16231,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	22,00	-	39,60	25	22	151	16231,400
2	5	69,6	27,00	-32,00	48,60	26	23	153	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	26	23	153	-
4	5	335,8	34,00	-34,00	61,20	27	23	155	-
5	5	407,4	32,00	-	57,60	27	24	154	-
6	5	456,0	26,00	-30,00	46,80	28	24	154	16846,800
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	28,500	-32,000	51,300	24,8	21,8	153,3	1254,600

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos						
Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	11	11	12	12	Sonda Rígida	EA 026

Teste de Vazamento do trem

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

Teste de Vazamento do Pitot

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

Verificação da temperatura antes da amostragem *

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

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

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

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan04

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 IV Chaminé	DATA 27/09/11	NÚMERO 2
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Renato Soares**

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

Borbulhadores

Responsável **Renato Soares**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	709,71	741,56	31,85
2	200	H2O2 5%	697,32	712,08	14,76
3	200	H2O2 5%	693,45	700,33	6,88
4	-	Sílica	732,78	737,49	4,71
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2833,26	2891,46	58,20

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	11,5	11,5	11,5	11,5	32	3,7
CO	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0
CO ₂	8,5	8,5	8,5	8,5	44	3,7
N ₂	80,0	80,0	80,0	80,0	28	22,4
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,82

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0924	g	de	MP	Certificado nº	227.161; 227.171
30,61	mg	de	H2SO4	Certificado nº	227.164; 227.169
1445,04	mg	de	SO2	Certificado nº	227.167; 227.170

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Morais**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	5	62,4873	63,2535	0,7662
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,7662

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 IV Chaminé	27/09/11	2

(g) MH ₂ O =	58,200	(R) Tc =	767,85	("Hg)Patm=	29,620	("H ₂ O)Pest=	-1,260	(mm) Θb =	5,50
(R) Tm =	534,00	("H ₂ O)ΔH=	2,020	(ft ³) Vm =	44,305	Cp =	0,862	(m) ΘC =	4,77
FCM =	1,00	Pms =	29,820	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} =	1,057	(min) @ =	60		
(mg)MP =	858,600	(mg)H ₂ SO ₄ =	30,613	(mg)SO ₂ =	1445,040				

Pc =	Pressão na chaminé	29,527	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,769	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	4,047	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	64,228	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,059		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	29,119		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	4415,258	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ =	Velocidade na chaminé	22,430	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000256	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I =	Isocinetismo	90 < I < 110		I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac =	Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	#####	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	858152,648	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva)] * 16,44 / Tc
Vmcnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,150	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP=	Concentração de Material Particulado no efluente	746,57	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP=	Taxa de Emissão de Material Particulado	640,672	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ =	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	26,62	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	22,843	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ =	Concentração de SO ₂ no efluente	1256,49	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ =	Taxa de Emissão de SO ₂	1078,264	kg / h	Te SO ₂ =(C SO ₂ * Vaecnbs) / 1000000

OBSERVAÇÕES:

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

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan06

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

ISATEC

PLANILHA 7 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 3

EMPRESA CGTEE			LOCAL Caldeira IV Chaminé			DATA 27/09/11		NUMERO 3	
Amostragem de MP SOx			Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,62 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Renan Morais			K 1,8	Boquilha 5,5 mm	FCM 1	Cp 0,862	Início 17:15	Fim 18:20	
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	22,00	-	39,60	23	20	153	16851,400
2	5	69,6	27,00	-32,00	48,60	24	20	155	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	25	21	156	-
4	5	335,8	34,00	-30,00	61,20	25	21	156	-
5	5	407,4	30,00	-	54,00	26	22	154	-
6	5	456,0	28,00	-30,00	50,40	26	22	154	17486,200
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	26,00	-	46,80	27	23	155	17486,200
2	5	69,6	27,00	-30,00	48,60	27	23	156	-
3	5	141,2	30,00	-	54,00	28	24	156	-
4	5	335,8	34,00	-32,00	61,20	28	24	155	-
5	5	407,4	30,00	-	54,00	29	25	155	-
6	5	456,0	25,00	-34,00	45,00	29	25	154	18110,600
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	28,583	-31,333	51,450	26,4	22,5	154,9	1259,200

Monitoramentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 145
Temperatura borbulhadores(°C)	10	10	10	12	Sonda Rígida	EA 026

Identificação dos equipamentos

Coluna U	EA 140
Termopar Chaminé	EA 096
Aparelho	EA 071
Pitot	P 09
Boquilha	5,5

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 ESTACIONÁ **ISATEC**

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

EMPRESA CGTEE	LOCAL Caldeira IV Chaminé	DATA 27/09/11	NÚMERO 3
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------

Verificação da Balança

Responsável **Renato Soares**

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

Borbulhadores

Responsável **Renato Soares**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Álcool Isopropílico 80%	687,45	716,73	29,28
2	200	H2O2 5%	712,53	727,90	15,37
3	200	H2O2 5%	719,78	727,81	8,03
4	-	Sílica	733,38	739,76	6,38
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2853,14	2912,20	59,06

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

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

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1°	2°	3°	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	7,8	7,8	7,8	7,8	44	3,4
N ₂	80,2	80,2	80,2	80,2	28	22,5
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,73

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0699	g	de	MP	Certificado nº	227.162; 227.171
32,45	mg	de	H2SO4	Certificado nº	227.165; 227.169
301,23	mg	de	SO2	Certificado nº	227.168; 227.170

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Renan Moraes**

Elemento Filtrante	N°	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	8	81,311	82,1122	0,8012
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,8012

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

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



EMPRESA	LOCAL	DATA	NÚMERO
CGTEE	Caldeira IV Chaminé	27/09/11	3

(g) MH ₂ O =	59,060	(R) Tc =	770,85	("Hg)Patm=	29,620	("H ₂ O)Pest=	-1,234	(mm) Θb =	5,50
(R) Tm =	536,03	("H ₂ O)ΔH=	2,026	(ft ³) Vm =	44,468	Cp =	0,862	(m) ΘC =	4,77
FCM =	1,00	Pms =	29,728	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} =	1,059	(min) @ =	60		
(mg)MP =	871,100	(mg)H ₂ SO ₄ =	32,453	(mg)SO ₂ =	301,230				

Pc =	Pressão na chaminé	29,529	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm =	Pressão no medidor de gas	29,769	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc =	Volume agua nas condições de chaminé	4,122	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc =	Volume gases medido nas condições chaminé	64,468	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva =	Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé	0,060		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu =	Peso molecular base úmida	29,023		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc =	Velocidade na chaminé	4440,071	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ =	Velocidade na chaminé	22,556	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab =	Área da Boquilha	0,000256	ft ²	Ab = (Θb / 25,4) ² / 183,35
I =	Isocinetismo	90 < I < 110		I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac =	Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Θc ² * 0,7854
Vaacc =	Vazão do efluente nas condições da chaminé	#####	m ³ / h	Vaacc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs =	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	858914,984	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmcnbs =	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,150	Nm ³	Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP=	Concentração de Material Particulado no efluente	757,52	mg / Nm ³	C MP= MP / Vmcnbs
Te MP=	Taxa de Emissão de Material Particulado	650,649	Kg / h	Te MP=(C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ =	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	28,22	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	24,240	kg / h	Te H ₂ SO ₄ =(C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ =	Concentração de SO ₂ no efluente	261,96	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmcnbs
Te SO ₂ =	Taxa de Emissão de SO ₂	224,997	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 CGIEE	LOCAL Caldeira IV Chaminé	DATA 27/09/11
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------

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 001	Identificação do Frasco	M 003	Identificação do Frasco	M 004	Identificação do Frasco	EA 053
Volume do Frasco (Vf)	2229,1 mL	Volume do Frasco (Vf)	2234,2 mL	Volume do Frasco (Vf)	2227,1 mL	Volume do Frasco (Vf)	2250,9 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	27/09/2011	Data	27/09/2011	Data	27/09/2011	Data	27/09/2011
Hora	18:55	Hora	19:00	Hora	19:05	Hora	19:10
Pressão Atmosférica inicial	752,3 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	752,3 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	752,3 mmHg	Pressão Atmosférica inicial	752,3 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)	352,3 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	352,3 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	352,3 mmHg	Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	352,3 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	18 °C	Temperatura inicial do Frasco	18 °C	Temperatura inicial do Frasco	18 °C	Temperatura inicial do Frasco	18 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	291 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	291 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	291 K	Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	291 K
Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais		Condições Finais	
Data	28/09/2011	Data	28/09/2011	Data	28/09/2011	Data	28/09/2011
Hora	13:05	Hora	13:10	Hora	13:15	Hora	13:20
Pressão Atmosférica Final	748,62 mmHg	Pressão Atmosférica Final	748,62 mmHg	Pressão Atmosférica Final	748,62 mmHg	Pressão Atmosférica Final	748,62 mmHg
Pressão final do Frasco	20 mmHg	Pressão final do Frasco	15 mmHg	Pressão final do Frasco	15 mmHg	Pressão final do Frasco	15 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	728,62 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	733,62 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	733,62 mmHg	Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	733,62 mmHg
Temperatura final do Frasco	20 °C	Temperatura final do Frasco	20 °C	Temperatura final do Frasco	20 °C	Temperatura final do Frasco	20 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K
Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise		Resultados de Análise	
Massa Total de NOx (m _{NOx})	493,803 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	518,424 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	514,657 µg	Massa Total de NOx (m _{NOx})	513,904 µg
Cert Ensaio N°	227172; 227.176	Cert Ensaio N°	227173; 227.176	Cert Ensaio N°	227174; 227.176	Cert Ensaio N°	227175; 227.176
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)	1010,34 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1026,22 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1022,92 mL	Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1033,98 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})	488,750 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	505,179 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	503,125 mg/Nm ³	Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	497,018 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 (Vaecnbs)	861301 Nm ³ /h	Vazão (Vaecnbs)	861301 Nm ³ /h	Vazão (Vaecnbs)	861301 Nm ³ /h	Vazão (Vaecnbs)	861301 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (Te _{NOx})	420,961 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (Te _{NOx})	435,111 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (Te _{NOx})	433,342 Kg/h	Taxa de Emissão de NOx (Te _{NOx})	428,082 Kg/h

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

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

$$Te_{NOx} = C_{NOx} * Vaecnbs * 10^{-6}$$

Limite de detecção do método: 1,32µg

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



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 5ª REGIÃO

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

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

Nº 72994

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

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

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

Porto Alegre, 14 de junho de 2011.

Visto: Julian Bobbarello

MARISTELA MENDES DALMÁS
CHEFE DO DEPARTAMENTO