

Relatório nº. 015 de 10/07/2012

Monitoramento de Chaminé

Campanhas de Amostragens Isocinéticas na Fase A


Anexo I

Relatório de Amostragem Isocinética Nº 234.870 de 26/06/2012

ISATEC Pesquisa Desenvolvimento e Análises Químicas LTDA.

RELATÓRIO DE ENSAIO

234.870 / 2012



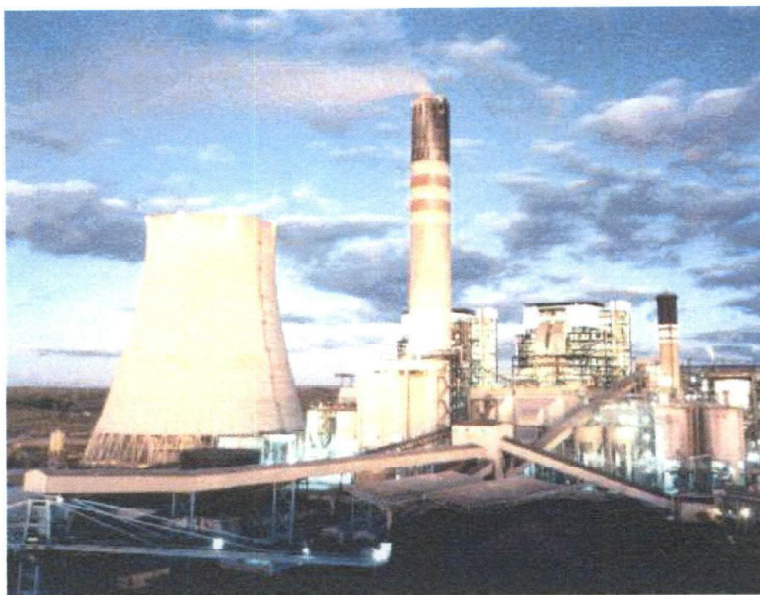
AMOSTRAGEM DE CHAMINÉS

ISATEC

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

PROCESSO: Caldeira I – Turbogenerador II

DATA: 26 de junho 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 I – Turbogenerador II

DATA: 26 de junho 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.

Relatório de Ensaio N.º 234.870 / 2012**1. OBJETIVO**

Realizar Amostragens no efluente gasoso proveniente da queima de carvão da Caldeira I, com turbogerador II, na Chaminé 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

- 2 / 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.

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.

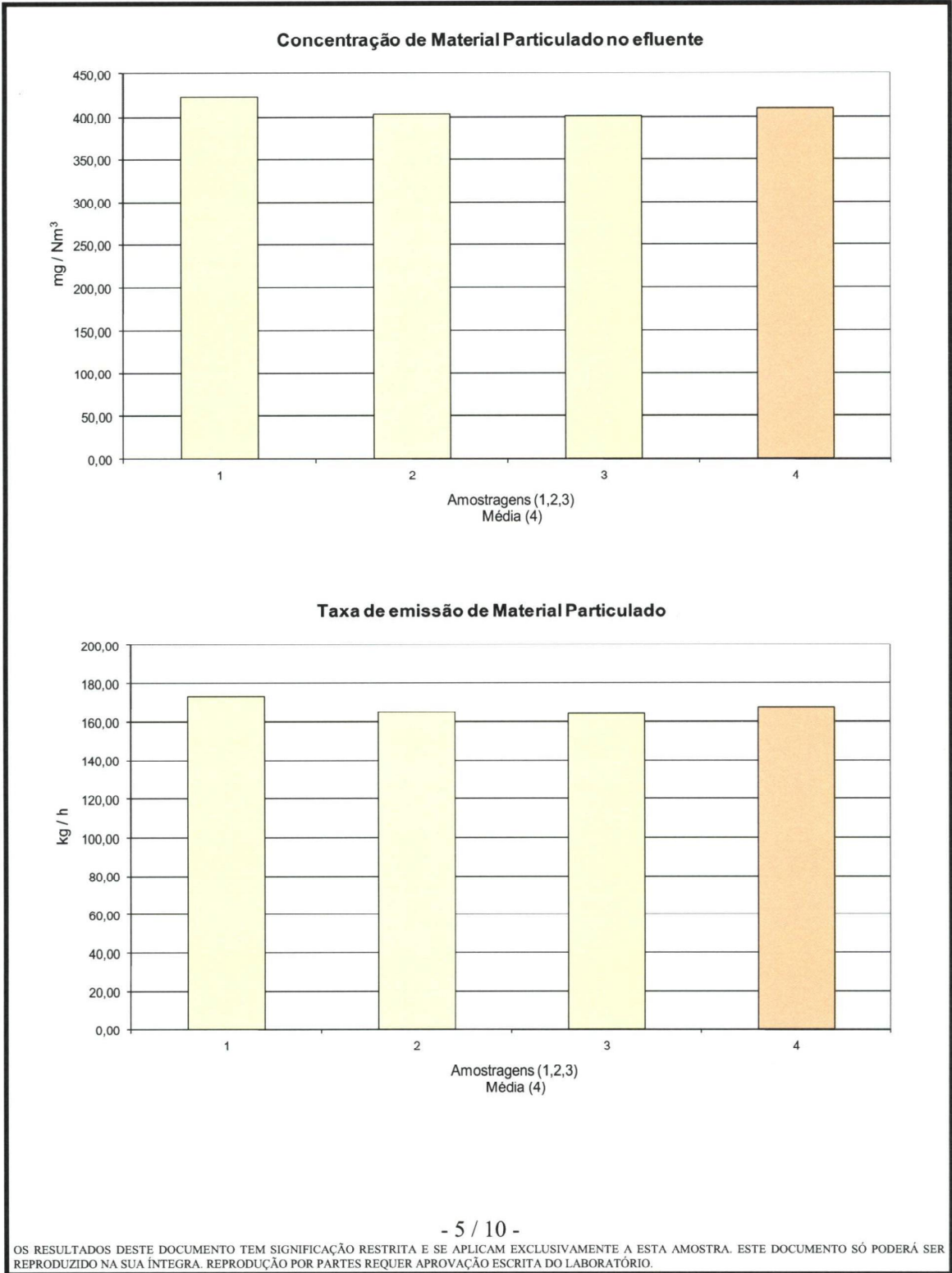
6. RESULTADOS
6.1. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO E SO_x

		AMOSTRAS			
		1	2	3	Média
Dia da Amostragem	d:m:a	26/06/12	26/06/12	26/06/12	-
Hora início da amostragem	h:min	15:55	18:08	20:20	-
Hora de término da amostragem	h:min	17:02	19:14	21:25	-
Tempo de amostragem	min	60	60	60	-
Temperatura da chaminé	°C	100,0	100,9	101,8	100,9
Pressão na chaminé	"Hg	29,30	29,30	29,30	29,30
Pressão no medidor de gas	"Hg	29,45	29,45	29,45	29,45
Volume agua nas condições de chaminé	ft ³	2,35	2,39	2,36	2,37
Volume gases medido nas condições chaminé	ft ³	49,71	49,94	50,05	49,90
Proporção vol. vapor'agua nos gases chaminé		0,045	0,046	0,045	0,045
Peso molecular base úmida		29,217	29,223	29,203	29,214
Velocidade na chaminé	ft / min	1827,54	1836,52	1838,85	1834,30
Velocidade na chaminé	m / s	9,28	9,33	9,34	9,32
Área da Boquilha	ft ²	0,00048	0,00048	0,00048	0,00048
Isocinetismo	%	99,85	99,86	99,91	99,88
Área da Chaminé	m ²	17,8701	17,8701	17,8701	17,8701
Vazão do efluente nas condições da chaminé	m ³ / h	597255,47	600190,63	600952,32	599466,14
Vazão do efluente nas condições normais, base seca	Nm ³ / h	408796,29	409600,00	409359,60	409251,96
Volume amostrado nas condições normais, base seca	Nm ³	1,0094	1,0114	1,0113	1,0107
Concentração de Material Particulado no efluente	mg / Nm ³	423,83	402,79	400,46	409,03
Taxa de emissão de Material Particulado	kg / h	173,262	164,983	163,932	167,392
Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	mg / Nm ³	28,33	33,20	31,82	20,510
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄	kg / h	11,580	13,600	13,027	8,393
Concentração de SO ₂ no efluente	mg / Nm ³	1231,39	1078,34	1060,02	1123,25
Taxa de emissão de SO ₂	kg / h	503,389	441,689	433,927	459,668

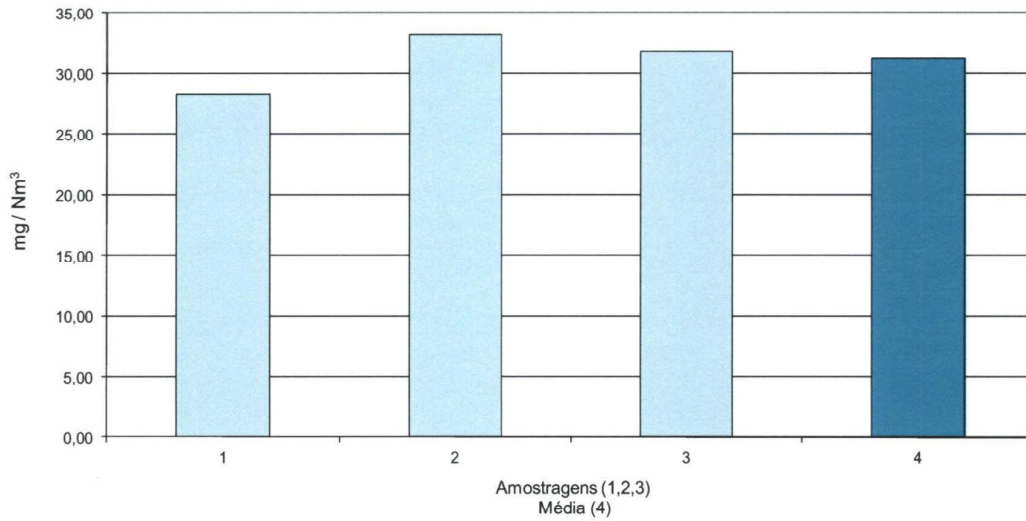
- 4 / 10 -

OS RESULTADOS DESTES DOCUMENTO 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.

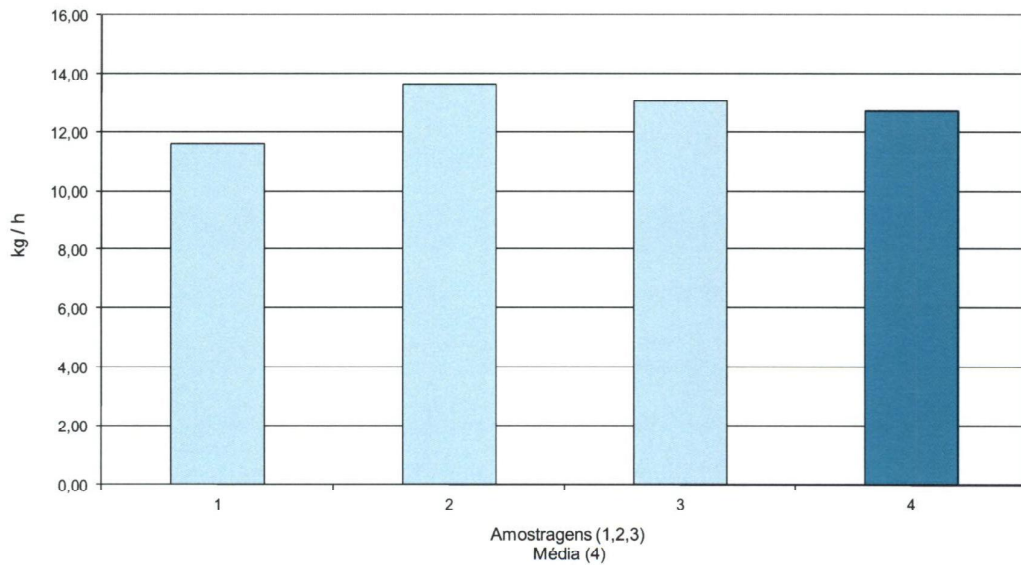
Relatório de Ensaio N.º 234.870 / 2012

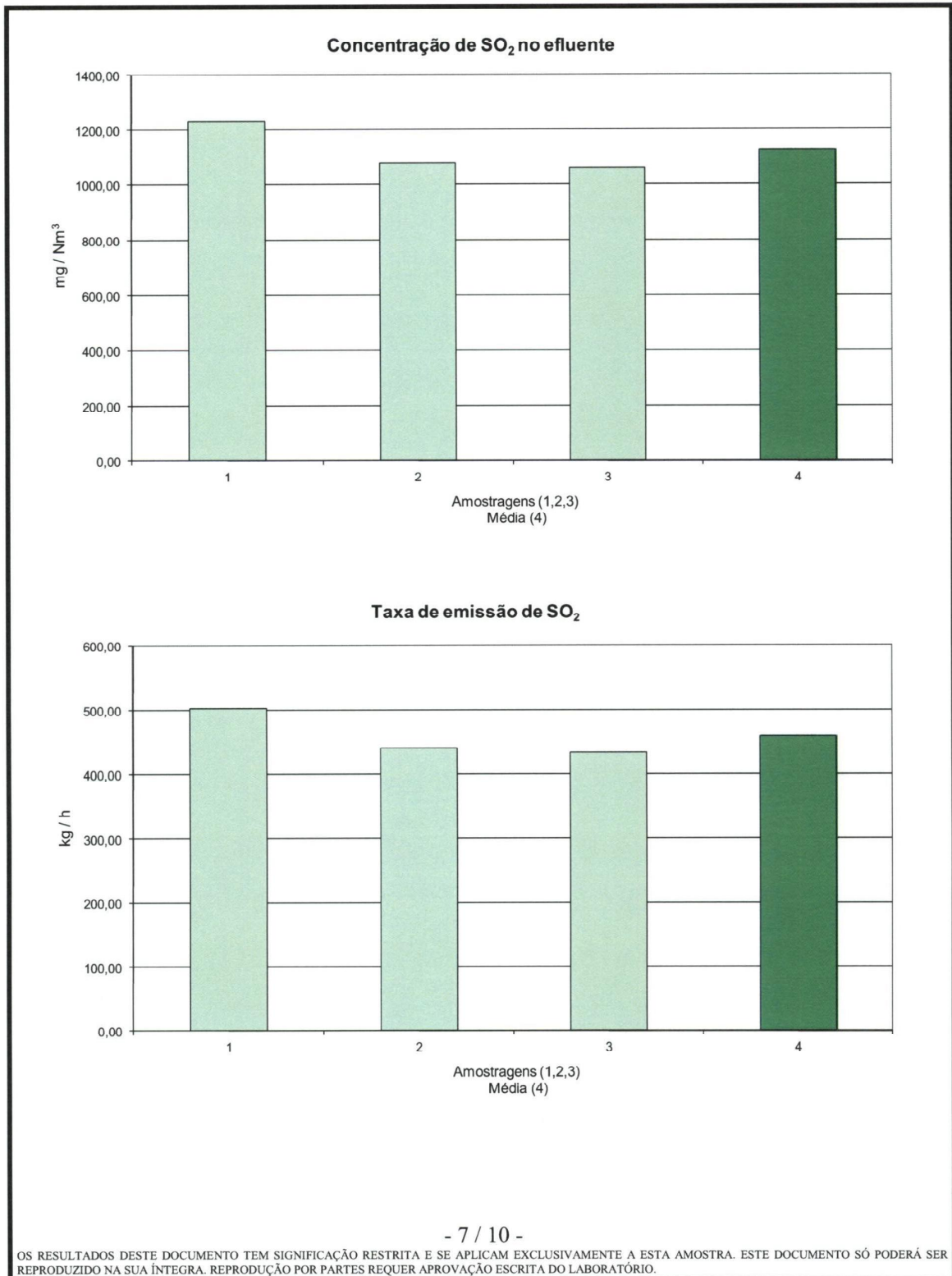


Concentração de H₂SO₄ no efluente



Taxa de emissão de H₂SO₄

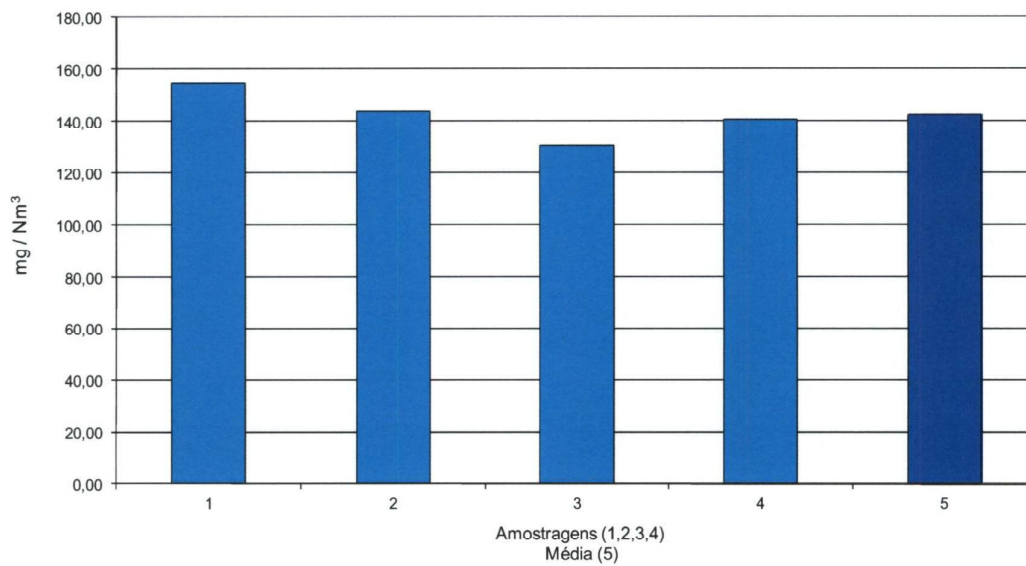


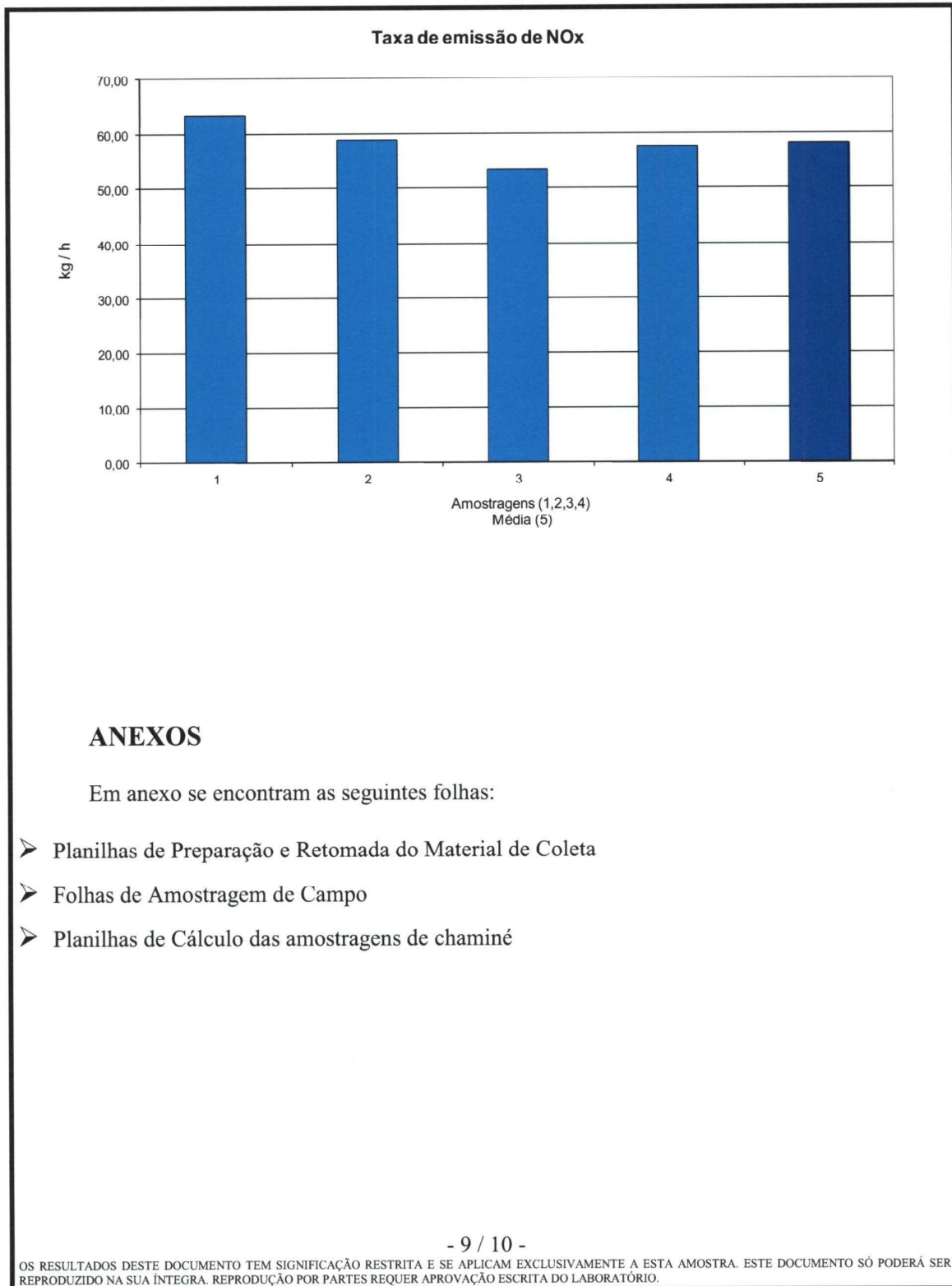
Relatório de Ensaio N.º 234.870 / 2012

6.2. RESULTADOS DE NO_x

		Amostras				
		1	2	3	4	Média
Vazão média do efluente	Nm ³ / h	409252,0				
Concentração de NO _x no efluente	mg / Nm ³	154,7245	143,8124	130,5505	140,7169	142,4511
Taxa de emissão de NO _x	kg / h	63,3213	58,8555	53,4280	57,5887	58,2984

Concentração de NO_x no efluente



Relatório de Ensaio N.º 234.870 / 2012**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

- 9 / 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.

Rio Grande, 09 julho de 2012.

FILIPPE B. TEIXEIRA
Eng. Químico
CRQ: 05303202

ROBERTA S. SILVEIRA
Eng. Química
CRQ: 05303093

PAULO EDUARDO CORREA
Eng. Químico
CRQ: 04354688

- 10 / 10 -

OS RESULTADOS DESTE DOCUMENTO 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.

ANEXOS

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

ISATEC

PLANILHA 1 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO - AMOSTRAGEM I

EMPRESA CGTEE				LOCAL Caldeira I - Turbogenerador II			DATA 26/06/12		NUMERO 1	
Amostragem de				Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx			4,77	m	29,35	pol Hg	60 minutos		
Amostrador Luiz Zolair			K	Boquilha		FCM	Cp	Início	15:55	
			5,8	7,5		1	0,849	Fim	17:02	
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	5,50	-	31,90	20	18	100	378726,400	
2	5	69,6	6,00	-16,50	34,80	21	19	100	-	
3	5	141,2	6,50	-	37,70	22	20	100	-	
4	5	335,8	6,00	-17,00	34,80	23	21	100	-	
5	5	407,4	6,00	-	34,80	24	22	100	-	
6	5	456,0	5,50	-16,00	31,90	25	23	100	379280,000	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	5,00	-	29,00	24	23	100	379280,000	
2	5	69,6	5,50	-16,50	31,90	25	24	100	-	
3	5	141,2	6,00	-	34,80	26	25	100	-	
4	5	335,8	6,00	-17,50	34,80	27	25	100	-	
5	5	407,4	5,50	-	31,90	27	26	100	-	
6	5	456,0	5,00	-16,00	29,00	28	26	100	379840,200	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	5,708	-16,583	33,108	24,3	22,7	100,0	1113,800	

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	9	9	10	11	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 069
					Aparelho	EA 139
					Pitot	P 11
					Boquilha	7,5

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	21	°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 - Turbogador II	DATA 26/06/12	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 <	499,96	<500,1 g

Borbulhadores

Responsável **Renato Soares**

Número dos Borbulhadores	Volume(mL)	Solução Absorvente	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
1	200	Alcool Isopropilico 80%	703,64	708,72	5,08
2	200	H2O2 5%	702,71	723,14	20,43
3	200	H2O2 5%	722,94	726,71	3,77
4	-	Silica Gel	730,33	739,42	9,09
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2859,62	2897,99	38,37

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

Identificação do analisador de gases	EA 143
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,1	-	-	12,1	32	3,9
CO	0,0	-	-	0,0	28	0,0
CO ₂	7,9	-	-	7,9	44	3,5
N ₂	80,0	-	-	80,0	28	22,4
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,75

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0052	g	de	MP	Certificado nº	234.870 / 234.879
28,59	mg	de	H2SO4	Certificado nº	234.873 / 234.880
1242,92	mg	de	SO2	Certificado nº	234.876 / 234.881

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	80	59,7841	60,2067	0,4226
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,4226

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	LOCAL	DATA	NÚMERO
CGTEE	Caldeira I - Turbogenerador II	26/06/12	1

(g) $MH_2O =$	38,370	(R) $T_c =$	672,00	("Hg) $Patm =$	29,350	("H ₂ O) $P_{est} =$	-0,653	(mm) $\Theta_b =$	7,50
(R) $T_m =$	534,30	("H ₂ O) $\Delta H =$	1,303	(ft ³) $V_m =$	39,333	$C_p =$	0,849	(m) $\Theta_c =$	4,77
FCM =	1,00	$P_{ms} =$	29,748	("H ₂ O) $\Delta P^{1/2} =$	0,474	(min) $@ =$	60		
(mg) $MP =$	427,800	(mg) $H_2SO_4 =$	28,593	(mg) $SO_2 =$	1242,915				

$P_c =$	Pressão na chaminé	29,302	"Hg	$P_c = Patm + P_{est} / 13,6$
$P_m =$	Pressão no medidor de gas	29,446	"Hg	$P_m = Patm + \Delta H / 13,6$
$V_{acc} =$	Volume agua nas condições de chaminé	2,353	ft ³	$V_{acc} = (MH_2O * T_c) / (374 * P_c)$
$V_{mcc} =$	Volume gases medido nas condições chaminé	49,713	ft ³	$V_{mcc} = (V_m * T_c * P_m * FCM) / (T_m * P_c)$
$P_{vva} =$	Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,045		$P_{vva} = V_{acc} / (V_{acc} + V_{mcc})$
$P_{mu} =$	Peso molecular base úmida	29,217		$P_{mu} = P_{ms} * (1 - P_{vva}) + (18 * P_{vva})$
$V_c =$	Velocidade na chaminé	1827,537	ft / min	$V_c = 5128,8 * C_p * [(T_c) / (P_c * P_{mu})]^{1/2} * \Delta P^{1/2}$
$V_{c1} =$	Velocidade na chaminé	9,284	m / s	$V_{c1} = V_c * 0,00508$
$A_b =$	Área da Boquilha	0,000476	ft ²	$A_b = (\Theta_b / 25,4)^2 / 183,35$
$I =$	Isocinetismo 90 < I < 110	99,85	%	$I = [(V_{mcc} + V_{acc}) / (@ * A_b * V_c)] * 100$
$A_c =$	Área da Chaminé	17,8701	m ²	$A_c = \Theta_c^2 * 0,7854$
$V_{acc} =$	Vazão do efluente nas condições da chaminé	597255,469	m ³ / h	$V_{acc} = A_c * V_c * 18,288$
$V_{accnbs} =$	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	408796,286	Nm ³ / h	$V_{accnbs} = [V_{acc} * P_c * (1 - P_{vva}) * 16,44] / T_c$
$V_{mccnbs} =$	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,009	Nm ³	$V_{mccnbs} = (V_m * P_m * FCM) / (T_m * 2,1476)$
$C_{MP} =$	Concentração de Material Particulado no efluente	423,83	mg / Nm ³	$C_{MP} = MP / V_{mccnbs}$
$T_e MP =$	Taxa de Emissão de Material Particulado	173,262	Kg / h	$T_e MP = (C_{MP} * V_{accnbs}) / 1000000$
$C_{H_2SO_4} =$	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	28,33	mg / Nm ³	$C_{H_2SO_4} = H_2SO_4 / V_{mccnbs}$
$T_e H_2SO_4 =$	Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	11,580	kg / h	$T_e H_2SO_4 = (C_{H_2SO_4} * V_{accnbs}) / 1000000$
$C_{SO_2} =$	Concentração de SO ₂ no efluente	1231,39	mg / Nm ³	$C_{SO_2} = SO_2 / V_{mccnbs}$
$T_e SO_2 =$	Taxa de Emissão de SO ₂	503,389	kg / h	$T_e SO_2 = (C_{SO_2} * V_{accnbs}) / 1000000$

OBSERVAÇÕES:

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

IST/ENAM -E-0004 Rev 02-Plan03

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

ISATEC

PLANILHA 4 - PLANILHA DE AMOSTRAGEM DE CAMPO AMOSTRAGEM 2

EMPRESA			LOCAL			DATA		NUMERO	
CGTEE			Caldeira I - Turbogenerador II			26/06/12		2	
Amostragem de			Duto		Pressão Barométrica		Duração da amostragem		
MP	SOx		4,77 m		29,35 pol Hg		60 minutos		
Amostrador			K	Boquilha	FCM	Cp	Início	18:08	
Luiz Zolair			5,8	7,5 mm	1	0,849	Fim	19:14	
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	5,50	-	31,90	22	20	100	379860,800
2	5	69,6	6,00	-16,00	34,80	23	21	101	-
3	5	141,2	6,00	-	34,80	24	22	101	-
4	5	335,8	6,00	-17,00	34,80	25	23	101	-
5	5	407,4	6,00	-	34,80	26	24	101	-
6	5	456,0	5,50	-16,00	31,90	27	25	101	380419,200
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	5	21,0	5,00	-	29,00	26	25	101	380419,200
2	5	69,6	6,00	-16,00	34,80	27	26	101	-
3	5	141,2	6,00	-	34,80	28	27	101	-
4	5	335,8	6,00	-17,50	34,80	29	27	101	-
5	5	407,4	6,00	-	34,80	29	28	101	-
6	5	456,0	5,00	-16,50	29,00	30	28	101	380984,400
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA	60	-	5,750	-16,500	33,350	26,3	24,7	100,9	1123,600

Monitoramentos

Identificação dos equipamentos

Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135
Temperatura borbulhadores(°C)	10	10	11	11	Sonda Rígida	EA 026
					Coluna U	EA 140
					Termopar Chaminé	EA 069
					Aparelho	EA 139
					Pitot	P 11
					Boquilha	7,5

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 CHAMINÊS 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 - Turbogenerador II	DATA 26/06/12	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	Alcool Isopropilico 80%	701,85	707,65	5,80
2	200	H2O2 5%	703,98	724,39	20,41
3	200	H2O2 5%	720,19	723,57	3,38
4	-	Silica Gel	712,56	721,84	9,28
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2838,58	2877,45	38,87

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

Identificação do analisador de gases	EA 143
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,0	-	-	12,0	32	3,8
CO	0,0	-	-	0,0	28	0,0
CO ₂	8,0	-	-	8,0	44	3,5
N ₂	80,0	-	-	80,0	28	22,4
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,76

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0062	g	de	MP	Certificado nº	234.871 / 234.879
33,58	mg	de	H2SO4	Certificado nº	234.874 / 234.880
1090,69	mg	de	SO2	Certificado nº	234.877 / 234.881

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	81	65,3456	65,7468	0,4012
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,4012

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 I - Turbogenerador II	26/06/12	2

(g) $MH_2O =$	38,870	(R) $Tc =$	673,65	("Hg) $Patm =$	29,350	("H ₂ O) $Pest =$	-0,650	(mm) $\Theta b =$	7,50
(R) $Tm =$	537,90	("H ₂ O) $\Delta H =$	1,313	(ft ³) $Vm =$	39,679	$Cp =$	0,849	(m) $\Theta C =$	4,77
FCM =	1,00	$Pms =$	29,760	("H ₂ O) $\Delta P^{1/2} =$	0,476	(min) $@ =$	60		
(mg) $MP =$	407,400	(mg) $H_2SO_4 =$	33,583	(mg) $SO_2 =$	1090,685				

$Pc =$	Pressão na chaminé	29,302	"Hg	$Pc = Patm + Pest / 13,6$
$Pm =$	Pressão no medidor de gas	29,447	"Hg	$Pm = Patm + \Delta H / 13,6$
$Vacc =$	Volume agua nas condições de chaminé	2,389	ft ³	$Vacc = (MH_2O * Tc) / (374 * Pc)$
$Vmcc =$	Volume gases medido nas condições chaminé	49,938	ft ³	$Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)$
$Pvva =$	Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,046		$Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)$
$Pmu =$	Peso molecular base úmida	29,223		$Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)$
$Vc =$	Velocidade na chaminé	1836,519	ft / min	$Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc) / (Pc * Pmu)]^{1/2} * \Delta P^{1/2}$
$Vc_1 =$	Velocidade na chaminé	9,330	m / s	$Vc_1 = Vc * 0,00508$
$Ab =$	Área da Boquilha	0,000476	ft ²	$Ab = (\Theta b / 25,4)^2 / 183,35$
$I =$	Isocinetismo	90 < I < 110	%	$I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100$
$Ac =$	Área da Chaminé	17,8701	m ²	$Ac = \Theta c^2 * 0,7854$
$Vaacc =$	Vazão do efluente nas condições da chaminé	600190,630	m ³ / h	$Vaacc = Ac * Vc * 18,288$
$Vaecnbs =$	Vazão do efluente nas condições normais, base seca	409600,003	Nm ³ / h	$Vaecnbs = [Vaacc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc$
$Vmcnbs =$	Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,011	Nm ³	$Vmcnbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)$
$C MP =$	Concentração de Material Particulado no efluente	402,79	mg / Nm ³	$C MP = MP / Vmcnbs$
$Te MP =$	Taxa de Emissão de Material Particulado	164,983	Kg / h	$Te MP = (C MP * Vaecnbs) / 1000000$
$C H_2SO_4 =$	Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	33,20	mg / Nm ³	$C H_2SO_4 = H_2SO_4 / Vmcnbs$
$Te H_2SO_4 =$	Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	13,600	kg / h	$Te H_2SO_4 = (C H_2SO_4 * Vaecnbs) / 1000000$
$C SO_2 =$	Concentração de SO ₂ no efluente	1078,34	mg / Nm ³	$C SO_2 = SO_2 / Vmcnbs$
$Te SO_2 =$	Taxa de Emissão de SO ₂	441,689	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 CGTEE				LOCAL Caldeira I - Turbogenerador II			DATA 26/06/12		NUMERO 3	
Amostragem de MP SOx				Duto 4,77 m		Pressão Barométrica 29,35 pol Hg		Duração da amostragem 60 minutos		
Amostrador Luiz Zolair			K 5,8	Boquilha 7,5 mm		FCM 1	Cp 0,849	Início 20:20	Fim 21:25	
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	5,50	-	31,90	24	22	101	381009,600	
2	5	69,6	5,50	-16,00	31,90	25	23	101	-	
3	5	141,2	6,50	-	37,70	26	24	102	-	
4	5	335,8	6,00	-17,00	34,80	27	25	102	-	
5	5	407,4	5,50	-	31,90	29	26	102	-	
6	5	456,0	5,50	-16,00	31,90	29	27	102	381572,200	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	5	21,0	5,00	-	29,00	28	27	102	381572,200	
2	5	69,6	6,00	-16,50	34,80	29	28	102	-	
3	5	141,2	6,00	-	34,80	30	28	102	-	
4	5	335,8	6,50	-17,00	37,70	31	29	102	-	
5	5	407,4	6,00	-	34,80	32	29	102	-	
6	5	456,0	5,00	-16,00	29,00	32	30	102	382140,600	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MÉDIA	60	-	5,750	-16,417	33,350	28,5	26,5	101,8	1131,000	

Monitoramentos				Identificação dos equipamentos			
Temperatura do Forno (°C)	-	-	-	-	Barômetro	EA 065	
Temperatura Sonda Rígida (°C)	-	-	-	-	Cronômetro	EA 135	
Temperatura borbulhadores(°C)	12	12	13	14	Sonda Rígida	EA 026	
					Coluna U	EA 140	
					Termopar Chaminé	EA 069	
					Aparelho	EA 139	
					Pitot	P 11	
					Boquilha	7,5	

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 I - Turbogenerador II	DATA 26/06/12	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	Alcool Isopropilico 80%	705,05	710,17	5,12
2	200	H2O2 5%	703,94	724,34	20,40
3	200	H2O2 5%	715,73	719,00	3,27
4	-	Silica Gel	718,97	728,55	9,58
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
TOTAL			2843,69	2882,06	38,37

Composição do Gases

Responsável **Renato Soares**

Identificação do analisador de gases	EA 143
--------------------------------------	--------

Componentes	AMOSTRAS				Peso Molecular	PM X %
	1º	2º	3º	MÉDIA		
O ₂	12,1	-	-	12,1	32	3,9
CO	0,0	-	-	0,0	28	0,0
CO ₂	7,8	-	-	7,8	44	3,4
N ₂	80,1	-	-	80,1	28	22,4
PESO MOLECULAR SECO = Pms =						29,73

Resultados dos Ensaio de Laboratório

Responsável **LABAN**

0,0067	g	de	MP	Certificado nº	234.872 / 234.879
32,18	mg	de	H2SO4	Certificado nº	234.875 / 234.880
1072,04	mg	de	SO2	Certificado nº	234.878 / 234.881

Resultados das Pesagens de Material Particulado

Responsável **Luiz Zolair**

Elemento Filtrante	Nº	Tara (g)	Final (g)	Diferença (g)
Capsula	82	63,0009	63,3992	0,3983
Filtro	-	-	-	-
Ciclone	-	-	-	-
Total				0,3983

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 - Turbogenerador II	DATA 26/06/12	NÚMERO 3
-------------------------	--	-------------------------	--------------------

(g) MH ₂ O = 38,370	(R) Tc = 675,30	("Hg)Patm = 29,350	("H ₂ O)Pest = -0,646	(mm) Øb = 7,50
(R) Tm = 541,50	("H ₂ O)ΔH = 1,313	(ft ³) Vm = 39,941	Cp = 0,849	(m) ØC = 4,77
FCM = 1,00	Pms = 29,732	("H ₂ O)ΔP ^{1/2} = 0,475	(min) @ = 60	
(mg)MP = 405,000	(mg)H ₂ SO ₄ = 32,183	(mg)SO ₂ = 1072,035		

Pc = Pressão na chaminé	29,302	"Hg	Pc = Patm + Pest / 13,6
Pm = Pressão no medidor de gas	29,447	"Hg	Pm = Patm + ΔH / 13,6
Vacc = Volume agua nas condições de chaminé	2,364	ft ³	Vacc = (MH ₂ O * Tc) / (374 * Pc)
Vmcc = Volume gases medido nas condições chaminé	50,054	ft ³	Vmcc = (Vm * Tc * Pm * FCM) / (Tm * Pc)
Pvva = Proporção vol. vapor/agua nos gases chaminé	0,045		Pvva = Vacc / (Vacc + Vmcc)
Pmu = Peso molecular base úmida	29,203		Pmu = Pms * (1 - Pvva) + (18 * Pvva)
Vc = Velocidade na chaminé	1838,849	ft / min	Vc = 5128,8 * Cp * [(Tc)/(Pc * Pmu)] ^{1/2} * ΔP ^{1/2}
Vc ₁ = Velocidade na chaminé	9,341	m / s	Vc ₁ = Vc * 0,00508
Ab = Área da Boquilha	0,000476	ft ²	Ab = (Øb / 25,4) ² / 183,35
I = Isocinetismo 90 < I < 110	99,91	%	I = [(Vmcc + Vacc) / (@ * Ab * Vc)] * 100
Ac = Área da Chaminé	17,8701	m ²	Ac = Øc ² * 0,7854
Vaecc = Vazão do efluente nas condições da chaminé	600952,320	m ³ / h	Vaecc = Ac * Vc * 18,288
Vaecnbs = Vazão do efluente nas condições normais, base seca	409359,602	Nm ³ / h	Vaecnbs = [Vaecc * Pc * (1 - Pvva) * 16,44] / Tc
Vmenbs = Volume amostrado nas condições normais, base seca	1,011	Nm ³	Vmenbs = (Vm * Pm * FCM) / (Tm * 2,1476)
C MP = Concentração de Material Particulado no efluente	400,46	mg / Nm ³	C MP = MP / Vmenbs
Te MP = Taxa de Emissão de Material Particulado	163,932	Kg / h	Te MP = (C MP * Vaecnbs) / 1000000
C H ₂ SO ₄ = Concentração de H ₂ SO ₄ no efluente	31,82	mg / Nm ³	C H ₂ SO ₄ = H ₂ SO ₄ / Vmenbs
Te H ₂ SO ₄ = Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	13,027	kg / h	Te H ₂ SO ₄ = (C H ₂ SO ₄ * Vaecnbs) / 1000000
C SO ₂ = Concentração de SO ₂ no efluente	1060,02	mg / Nm ³	C SO ₂ = SO ₂ / Vmenbs
Te SO ₂ = Taxa de Emissão de SO ₂	433,927	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 I - Turbogenerador II	DATA 26/06/12	Responsável Lutz Zahar Cruz
-------------------------	--	-------------------------	---------------------------------------

Identificação dos Equipamentos			
Vacuômetro	Barômetro	Termômetro	Pipeta
EA 138	EA 065	81.191/04	M.007
Amostra 01			
Identificação do Frasco	M.001	M.003	M.004
Volume do Frasco (Vf)	2.229,1 mL	2.234,2 mL	2.227,1 mL
Volume Absorvente (Va)	25 mL	25 mL	25 mL
Condições Iniciais			
Data	26/6/2012	26/6/2012	26/6/2012
Hora	22:00	22:05	22:10
Pressão Atmosférica inicial	745,5 mmHg	745,5 mmHg	745,5 mmHg
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	400 mmHg	400 mmHg
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	345,5 mmHg	345,5 mmHg	345,5 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	21 °C	21 °C	21 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	294 K	294 K	294 K
Condições Finais			
Data	27/6/2012	27/6/2012	27/6/2012
Hora	15:00	15:05	15:10
Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	760 mmHg	760 mmHg
Pressão final do Frasco	5 mmHg	5 mmHg	10 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg	755 mmHg	750 mmHg
Temperatura final do Frasco	20 °C	20 °C	20 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	293 K	293 K
Resultados de Análise			
Massa Total de NOx (m _{NOx})	171,7 µg	159,96 µg	142,98 µg
Cert Ensaio N°	234.882 / 232.886	234.883 / 232.886	234.884 / 232.886
Cálculo do Volume amostrado			
Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1109,71 mL	1112,28 mL	1095,21 mL
Cálculo da Concentração de NOx			
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	154,725 mg/Nm ³	143,812 mg/Nm ³	130,550 mg/Nm ³
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx			
Vazão (Vaccnbs)	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{ENox})	63,321 Kg/h	58,856 Kg/h	53,428 Kg/h
Amostra 02			
Identificação do Frasco	M.003	M.003	M.004
Volume do Frasco (Vf)	2.234,2 mL	2.234,2 mL	2.227,1 mL
Volume Absorvente (Va)	25 mL	25 mL	25 mL
Condições Iniciais			
Data	26/6/2012	26/6/2012	26/6/2012
Hora	22:05	22:05	22:10
Pressão Atmosférica inicial	745,5 mmHg	745,5 mmHg	745,5 mmHg
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	400 mmHg	400 mmHg
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	345,5 mmHg	345,5 mmHg	345,5 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	21 °C	21 °C	21 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	294 K	294 K	294 K
Condições Finais			
Data	27/6/2012	27/6/2012	27/6/2012
Hora	15:05	15:05	15:10
Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	760 mmHg	760 mmHg
Pressão final do Frasco	5 mmHg	5 mmHg	10 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	755 mmHg	755 mmHg	750 mmHg
Temperatura final do Frasco	20 °C	20 °C	20 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	293 K	293 K
Resultados de Análise			
Massa Total de NOx (m _{NOx})	171,7 µg	159,96 µg	142,98 µg
Cert Ensaio N°	234.882 / 232.886	234.883 / 232.886	234.884 / 232.886
Cálculo do Volume amostrado			
Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1109,71 mL	1112,28 mL	1095,21 mL
Cálculo da Concentração de NOx			
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	154,725 mg/Nm ³	143,812 mg/Nm ³	130,550 mg/Nm ³
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx			
Vazão (Vaccnbs)	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{ENox})	63,321 Kg/h	58,856 Kg/h	53,428 Kg/h
Amostra 03			
Identificação do Frasco	M.004	M.004	M.004
Volume do Frasco (Vf)	2.227,1 mL	2.227,1 mL	2.227,1 mL
Volume Absorvente (Va)	25 mL	25 mL	25 mL
Condições Iniciais			
Data	26/6/2012	26/6/2012	26/6/2012
Hora	22:10	22:10	22:15
Pressão Atmosférica inicial	745,5 mmHg	745,5 mmHg	745,5 mmHg
Pressão inicial do Frasco	400 mmHg	400 mmHg	400 mmHg
Pressão absoluta inicial do Frasco (Pi)	345,5 mmHg	345,5 mmHg	345,5 mmHg
Temperatura inicial do Frasco	21 °C	21 °C	21 °C
Temperatura absoluta inicial do Frasco (Ti)	294 K	294 K	294 K
Condições Finais			
Data	27/6/2012	27/6/2012	27/6/2012
Hora	15:15	15:15	15:15
Pressão Atmosférica Final	760 mmHg	760 mmHg	760 mmHg
Pressão final do Frasco	15 mmHg	15 mmHg	15 mmHg
Pressão absoluta final do Frasco (Pf)	745 mmHg	745 mmHg	745 mmHg
Temperatura final do Frasco	20 °C	20 °C	20 °C
Temperatura absoluta final do Frasco (Tf)	293 K	293 K	293 K
Resultados de Análise			
Massa Total de NOx (m _{NOx})	153,86 µg	153,86 µg	153,86 µg
Cert Ensaio N°	234.885 / 232.886	234.885 / 232.886	234.885 / 232.886
Cálculo do Volume amostrado			
Volume da amostra nas condições normais, base seca (Van)	1093,4 mL	1093,4 mL	1093,4 mL
Cálculo da Concentração de NOx			
Concentração de NOx nas condições normais, base seca (C _{NOx})	140,717 mg/Nm ³	140,717 mg/Nm ³	140,717 mg/Nm ³
Cálculo da Taxa de Emissão de NOx			
Vazão (Vaccnbs)	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h	409252 Nm ³ /h
Taxa de Emissão de NOx (T _{ENox})	57,589 Kg/h	57,589 Kg/h	57,589 Kg/h

$C_{NOx} = (m_{NOx}/V_{an}) * 1000$ $T_{ENox} = C_{NOx} * V_{accnbs} * 10^{-4}$

$V_{an} = (273 * (Vf - Va)) / (760 * ((Pf/Tf) - (Pi/Ti)))$

Limite de detecção do método: 1,32µg
 OS RESULTADOS CONTIDOS NESTE DOCUMENTO TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA
 ISTENAM - E-0004 Rev.02-Plm10



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - 5ª REGIÃO
RIO GRANDE DO SUL

Av. Itaquí, 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: feian

Maristela Mendes Dalmás
Chefe do Departamento de Registro