

**COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA - CGTEE**  
**UNIDADE CANDIOTA /RS**

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO**  
**DE EMISSÕES GASOSAS**  
**N.º 119/2012**  
**Chaminé Caldeira IV – Fase B**

**Esteio, 19 de Dezembro de 2012.**

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>PRINCIPAIS RESULTADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGIAS EMPREGADAS.....</b>	<b>7</b>
<b>DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM .....</b>	<b>8</b>
<b>RASTREABILIDADE DE EQUIPAMENTOS E/OU MATERIAIS .....</b>	<b>10</b>
<b>CADASTROS SJC QUIMICA E SERVIÇOS LTDA .....</b>	<b>19</b>
<b>DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA.....</b>	<b>25</b>
<b>DADOS DE AMOSTRAGEM.....</b>	<b>27</b>
<b>PLANILHA DE CÁLCULOS.....</b>	<b>28</b>
<b>DADOS DE LABORATÓRIO .....</b>	<b>31</b>
<b>ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO<sub>2</sub>) .....</b>	<b>32</b>

## INTRODUÇÃO

O relatório apresenta o monitoramento de emissões gasosas, realizado na Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica – CGTEE, Unidade Candiota, Usina Termelétrica Presidente Médici - UTPM, cuja principal atividade é geração de energia elétrica a partir de carvão mineral, localizada na Estrada Miguel Arlindo Câmara, nº 3601, município de Candiota, RS.

As amostragens foram realizadas no dia 13 de dezembro de 2012 na Chaminé **Caldeira IV – Fase B**.

Os parâmetros analisados foram os seguintes:

- Material Particulado;
- Gases de Combustão (CO, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>);
- Óxidos de enxofre, como SO<sub>2</sub>;
- Óxidos de nitrogênio, como NO<sub>2</sub>.

As amostragens foram realizadas conforme metodologia de coleta de dutos e chaminés de fontes estacionárias, utilizando normas e métodos de análise da CETESB, ABNT e EPA.

## OBJETIVOS

O intuito da realização do ensaio é quantificar as emissões de material particulado, óxidos de enxofre (névoas sulfúricas e SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (como NO<sub>2</sub>), em base seca, presentes nos efluentes gasosos gerados pela queima de carvão mineral para a geração de energia elétrica da Caldeira IV – Fase B.

## PRINCIPAIS RESULTADOS

Os principais resultados das emissões atmosféricas, concentrações e taxas de emissões, analisadas na chaminé da Caldeira IV – Fase B, amostragens realizadas no dia 13/12/12, são apresentados na Tabela 1 e 2.

A Tabela 1 apresenta as concentrações médias e as taxas de emissões, na saída da chaminé da Caldeira IV – Fase B. Para material particulado a concentração média foi de 616 mg/Nm<sup>3</sup>; para dióxido de enxofre a média encontrada foi de 2918 mg/Nm<sup>3</sup>.

**Tabela 1: Resultados do monitoramento de emissões gasosas  
Caldeira IV – Fase B – 13/12/12.**

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS			MÉDIA
		1ª	2ª	3ª	
<b>Material Particulado</b>					
Conc. Material Particulado (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	536	678	636	<b>616</b>
Taxa de Emissão de Material Particulado	kg/h	546	607	580	<b>578</b>
<b>Névoa Sulfúrica</b>					
Concentração de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	1,37	8,95	23,24	<b>11,19</b>
Taxa de Emissão de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kg/h	1,40	8,02	21,17	<b>10,20</b>
<b>Dióxido de Enxofre</b>					
Concentração de SO <sub>2</sub> (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	2731	3025	2996	<b>2918</b>
Taxa de Emissão de SO <sub>2</sub>	kg/h	2785	2711	2730	<b>2742</b>
<b>Óxidos de Enxofre, como SO<sub>2</sub></b>					
Concentração de SO <sub>x</sub> (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	2733	3034	3020	<b>2929</b>
Taxa de Emissão de SO <sub>x</sub>	kg/h	2786	2719	2751	<b>2752</b>
<b>Informações dos Gases nas Condições da Chaminé</b>					
Umidade do Gás	% v/v	3,95	4,78	4,82	<b>4,51</b>
Dióxido de Carbono	% v/v	7,00	9,30	9,10	<b>8,47</b>
Oxigênio	% v/v	11,5	11,4	11,6	<b>11,5</b>
Nitrogênio	% v/v	81,5	79,3	79,3	<b>80,0</b>
Monóxido de Carbono	ppm v/v	7,0	9,3	9,1	<b>8,5</b>
Temperatura dos Gases na Chaminé	°C	165	174	170	<b>170</b>
Vazão de Gases nas Condições da Chaminé	m <sup>3</sup> /h	1705158	1542762	1555254	<b>1601058</b>
Vazão de Gases nas Condições Normais (1)	Nm <sup>3</sup> /h	1019476	895996	911048	<b>942173</b>

Legenda: (1) Condições Normais (0°C e 1atm.), base seca

A Tabela 2 apresenta os resultados do monitoramento de óxidos de nitrogênio, como NO<sub>2</sub>, nas chaminés da Cadeira 4 – Fase B. A concentração média foi de 262,7 mg/Nm<sup>3</sup>, expressos em base seca e nas condições normais.

**Tabela 2: Principais resultados do monitoramento de emissões gasosas – NO<sub>2</sub>  
Caldeira IV – Fase B - 13/12/12.**

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS									MÉDIA
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	
Concentração de NO <sub>2</sub> (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	223,6	216,7	288,3	316,4	258,0	276,4	169,6	259,2	175,6	<b>262,7</b>
Taxa de Emissão de NO <sub>2</sub>	kg/h	228,0	194,2	262,7	298,1	243,1	260,5	159,8	244,3	165,4	<b>247,2</b>

Legenda: (1) Condições Normais (0°C e 1atm.), base seca;

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Informamos que os resultados contidos neste relatório têm significação restrita, pois correspondem exclusivamente às condições operacionais do processo no(s) dia(s) do monitoramento. Sendo proibida sua reprodução parcial.

Daniela Montanari Migliavacca  
Química (Dra)  
CRQ Nº 05201338

Salmo José Pimentel Chaves  
Diretor  
CRQ Nº 05400267

## METODOLOGIAS EMPREGADAS

As coletas e análises utilizadas durante este monitoramento foram executadas conforme metodologia: ABNT – NBR, ABNT - MB, CETESB, e US EPA para dutos e chaminés de fontes estacionárias, obedecendo às seguintes normas:

Parâmetros	Metodologia	Instruções de Trabalho do SGQ*
Determinação da umidade	CETESB L9. 224 - Dutos e chaminés estacionárias - determinação da umidade dos efluentes: método de ensaio	IT 7.5-157
Gases de combustão (CO, CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> e NO <sub>2</sub> )	EPA CTM 030 – Determinação de óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e oxigênio – Emissões de gás natural proveniente de motores, caldeira e aquecedores usando analisadores portáteis	IT 7.5-159
Massa molecular, base seca	NBR 10702 – ABNT - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da massa molecular, base seca	IT 7.5-157
Óxidos de Enxofre	CETESB L9. 228 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de dióxido de enxofre e de névoas de ácido sulfúrico e trióxido de enxofre	IT 7.5-154
Óxidos de Nitrogênio	CETESB L9. 229 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de óxidos de nitrogênio	IT 7.5-153
Material particulado	EPA - METHOD 17 – Determination of particulate matter – emissions from stationary sources	IT 7.5-150 IT 7.5-163
Planejamento de amostragem	NBR 10700 – ABNT - Planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias	IT 7.5-161
Pontos de amostragem	NBR 10701 – ABNT – Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias	IT 7.5-157
Velocidade e Vazão	CETESB L 9.222 - Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação da velocidade e vazão dos gases: método de ensaio	IT 7.5-157

\* SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

## DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM

**EQUIPAMENTO 1** – O sistema de amostragem é constituído por uma central de controle, uma extensão flexível e sonda de coleta de 1,5 metros com prolongador. Partes do equipamento tais como: orifícios de medição e de controle; sensores de pressão e temperatura são periodicamente calibrados por órgãos certificados. A Figura 1 mostra o desenho esquemático do equipamento de amostragem utilizado (GRAVIMAT SHC 502).

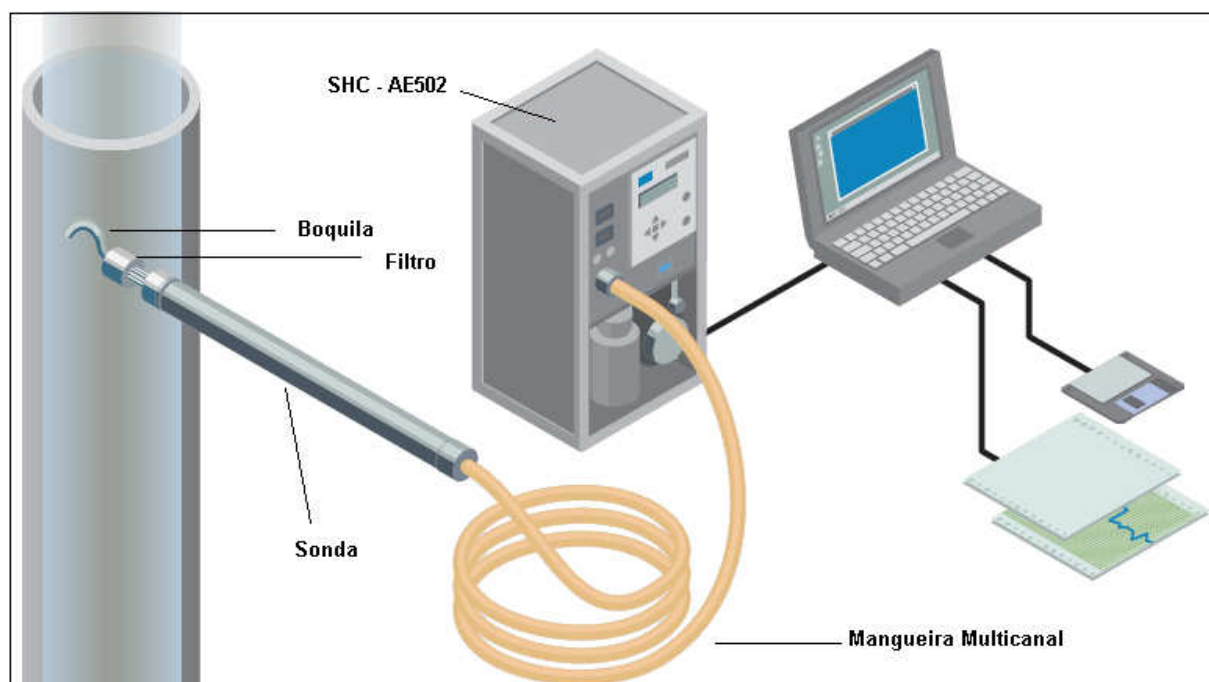


Figura 1 - Vista geral do equipamento de amostragem modelo GRAVIMAT SHC 502



**EQUIPAMENTO 2** – A coleta da amostra é realizada utilizando um amostrador de gases de combustão, conforme metodologia US EPA CTM 0030 (Amostrador de gases de combustão e emissão padrão). Este equipamento utiliza um sofisticado sistema de células eletroquímicas, com um sistema eletrônico comandado por uma central portátil, constituído por uma sonda de amostragem de aproximadamente 0,70m de comprimento, uma câmara de medição (células eletroquímicas), uma central de comando. As células eletroquímicas são calibradas periodicamente com gases padrões, como forma de rastreabilidade e confiabilidade dos resultados. A Figura 2 apresenta o desenho esquemático utilizado para a amostragem.

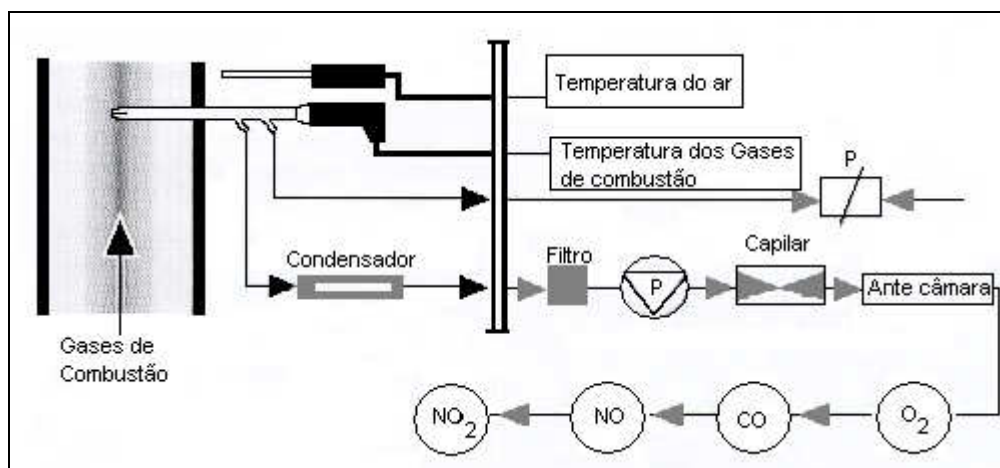


Figura 2 – Desenho esquemático do equipamento utilizado para a amostragem e análise dos gases de combustão.

**EQUIPAMENTO 3** – o sistema de amostragem para óxidos de nitrogênio é realizado através de um equipamento AMONX (marca Energética), que é constituído por: um frasco coletor de vidro borossilicato (capacidade de 2 L), uma sonda de material combatível, uma bomba de vácuo (vácuo máximo de 730 mm Hg e vazão de 38 L/min). A amostra é coletada no balão evacuado (vácuo mínimo de 90%) contendo solução absorvente de ácido sulfúrico – peróxido de hidrogênio.

## RASTREABILIDADE DE EQUIPAMENTOS E/OU MATERIAIS

### Equipamento e/ou vidrarias de amostragem e ensaios laboratoriais

Identificação do equipamento	Equipamento e/ou Material	Rastreabilidade	Validade do Certificado de Calibração
L02-EQ01	Amostrador Isocinético GRAVIMAT SHC 502 - SICK	Certificado de Calibração IPT 120 892-101	22/11/2013
L02-EQ 10	Analizador portátil de gases, TEMPEST 100	Certificado de calibração 5758/12 - Confor	16/01/2013
L01-EQ 03	Balança Analítica, Schimadzu, modelo AY 220	Certificado de calibração 6036/12 - Multitec	12/12/2013
L01-EQ25	Espectrofotômetro B382-Micronal	Certificado de calibração – 02063/12 - Polimate	16/04/2013

**Nota explicativa:** Os equipamentos e/ou vidrarias utilizados nas coletas e nos ensaios laboratoriais possuem rastreabilidade conforme normas de metrologia e procedimentos internos de controle de equipamentos de monitoramento e medição.

## Relatórios de Rastreabilidade

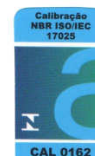
### L02-EQ01 - Amostrador Isocinético GRAVIMAT SHC – 502 – SICK – Certificado de Calibração - IPT 120 892-101



1/3

Laboratório de Vazão/CMF

#### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 120 892-101



**Cliente:** SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA.  
 Rua Alagoas, 2466  
 80630-050 – Curitiba – PR

**Interessado:** SJC QUÍMICA E SERVIÇOS LTDA.  
 Rua 24 de Agosto, 1504  
 93260-001 – Esteio – RS

**Item:** Medidor de vazão para gás de 01 coletor isocinético

**Referência:** Cotação nº CMF-8328/12, confirmada por pedido de compra nº 7183

#### 1 IDENTIFICAÇÃO DO ITEM

Marca : SICK  
 Tipo : Instantâneo  
 Modelo : SHC502-AE  
 Número de série : 00478764  
 Número de identificação : Não consta  
 Faixa de calibração : (0,5 a 2,5) m<sup>3</sup>/h  
 Resolução : 0,01 m<sup>3</sup>/h

#### 2 RESULTADOS

Os resultados da calibração apresentados na tabela 1 são válidos para ar à temperatura e pressão atmosférica médias de 22,3 °C e 93,5 kPa, respectivamente e estão referidos a estas condições.

Tabela 1 - Resultados da calibração

Vazão indicada (m <sup>3</sup> /h)	Vazão de referência (m <sup>3</sup> /h)	$S_{\bar{x}}$ (m <sup>3</sup> /h)	Incerteza expandida (m <sup>3</sup> /h)	Fator de abrangência k
0,50	0,488	0,0027	0,012	2,09
1,00	1,005	0,0041	0,016	2,14
1,50	1,505	0,0028	0,033	2,00
2,00	2,017	0,0037	0,045	2,00
2,50	2,524	0,0039	0,042	2,00

onde:

O desvio padrão experimental da média ( $s_{\bar{x}}$ ) foi calculado por meio da seguinte fórmula:  $s_{\bar{x}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}}$   
 $s_x$  = Desvio padrão       $n$  = número de medições

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária  
 São Paulo | SP | CEP 05508-901  
 Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



Laboratório de Vazão/CMF  
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o n° 162

### Incerteza

As incertezas expandidas relatadas estão baseadas em suas respectivas incertezas padrão combinadas, multiplicadas pelo fator k correspondente; considerando uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %.

A melhor capacidade de medição da vazão de referência de acordo com o procedimento utilizado é igual a 0,50 % dos valores medidos.

Nesta calibração, a incerteza expandida referente à determinação da vazão de referência considerada para o cálculo foi de 0,85 % dos valores medidos.

### 3 PADRÃO UTILIZADO

Medidor tipo rotor semi-submerso, identificação VW-06, número de série 9037287, certificado de calibração n° 117 778-101, de 15.06.2012, calibrado internamente utilizando padrão com calibração rastreável a padrões do PTB, Physikalisch-Technische Bundesanstalt. Recalibração anual.

### 4 PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

O medidor foi calibrado de acordo com o procedimento interno CMF-LV-PC-05 – *Procedimento para a calibração de medidores de vazão instantânea para gases utilizando-se como padrão um medidor do tipo rotor semi-submerso* (versão 02, revisão 03). O procedimento utilizado baseia-se na comparação entre a vazão indicada pelo medidor em teste contra a vazão de referência, calculada em função do volume totalizado pelo padrão de trabalho para os respectivos tempos de teste.

### 5 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

a) Durante a execução da calibração foram registradas as condições ambientais, a saber:

Temperatura:  $(22,3 \pm 0,3)$  °C.

Umidade relativa média:  $(67 \pm 3)$  %.

Pressão atmosférica:  $(93,5 \pm 0,1)$  kPa.

b) É recomendável não utilizar o medidor como referência fora da faixa de vazão calibrada.

c) Os resultados apresentados para cada vazão indicada representam a média de três medições.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensalado ou calibrado.  
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.  
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária  
São Paulo | SP | CEP 05508-901  
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



Certificado de Calibração 120 892-101

Laboratório de Vazão/CMF


Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o n° 162

d) A boquilha utilizada durante a calibração foi a 6,4 mm.

e) Data da calibração: 19.11.2012.

São Paulo, 22 de novembro de 2012.

CENTRO DE METROLOGIA DE FLUIDOS  
Laboratório de Vazão




Nelson K. Honma

Engenheiro Mecânico  
Supervisor da calibração

CREA n.º 5061548308/D R.E n.º 08700

CENTRO DE METROLOGIA DE FLUIDOS  
Laboratório de Vazão



Rui Gomez Teixeira de Almeida

Engenheiro Mecânico  
Responsável pelo Laboratório

CREA n.º 5061696693 R.E. n.º 8701

“Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).”

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.  
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.  
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária  
São Paulo | SP | CEP 05508-901  
Tel | 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



## L02-EQ 10 Analisador portátil de gases, TEMPEST 100 Certificado de Calibração – 5758/12



### *Confor Instrumentos de Medição Ltda.*

Rua Dr Olavo Egídio 579 - 02037-001 - São Paulo - SP  
 Tel (11) 2281-9777 Fax (11) 2959-5172  
 laboratorio@confor.com.br www.confor.com.br

### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certificado Nº: 5758/12  
 Data: 16/01/2012

**Cliente:** SJC Química e Serviços LTDA.  
 Esteio - RS.

**Detalhes do Instrumento:** Analisador de gás TEMPEST 100 nº de série TP20807.

**Identificação do cliente:** -----

**Fabricante:** Telegas Gas Monitoring Ltd - Inglaterra

**Condições do Ambiente:** 22° C +/- 5 °C

**Parâmetros calibrados:** Sensor de monóxido de carbono, oxigênio, óxido nítrico e dióxido de enxofre.

**Resultados da calibração:**

Sensor	Gás de calibração	Valor de ref.	Valor obtido	Desvio padrão
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	Oxigênio	8,0%	8,1%	+/- 0,2% leitura
Mon.carbono (CO)	Mon. Carbono	500 ppm	0,05%	+/- 0,2% leitura
Óxido Nítrico (NO)	Oxido Nítrico	530 ppm	530 ppm	+/- 5 ppm
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	Dióxido de enxofre	500ppm	500 ppm	+/- 5 ppm

**Rastreabilidade do gás padrão:**

Gás padrão utilizado	Concentração Utilizada	Fornecedor do gás Padrão	Certificado nº	Validade
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	8%	Air Products	1121641	23/04/21
Mon.carbono CO	500 ppm	Air Products	1157696	25/06/21
Óxido Nítrico (NO)	530 ppm	Air Products	1169985	15/07/14
Dióxido de enxofre SO <sub>2</sub>	500 ppm	Air Products	1148219	14/06/14

**Método de calibração:**

O método de calibração é realizado com gás padrão.

**Procedimento:**

A calibração foi realizada conforme procedimento interno TN 20.

**Incerteza das medições:**

A incerteza da medição é baseada em uma incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência K=2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Alessandro Ianelli  
 Depto Técnico




PRÓXIMA CALIBRAÇÃO  
 em 16/01/2013

## L01-EQ03 - Balança Analítica, Schimadzu, modelo AY 220 – Nº 6036/12



### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº. 6036/12

#### Cliente

S.J.C. QUIMICA E SERV. LTDA

R: VINTE E QUATRO DE AGOSTO, 1504 ESTEIO RS

#### Característica do Objeto

Identificação: L01-EQ-03	Faixa Nominal: 0 a 220g
Descrição: BALANÇA ANALÍTICA	Resolução: 0,0001g
Fabricante: SHIMADZU	Localização: LABORATÓRIO
Modelo: AY 220	
Série: D452200006	

#### Dados Gerais

Protocolo: 020605 Data 05/12/2012	Procedimento de Calibração: PT 001 - EDIÇÃO 2 - REV. 3.
Data de Calibração: 05/12/2012	Norma de Referência: UKAS ref: LAB 14
Data de Emissão: 12/12/2012	Registro no Inmetro Nº. 280.

#### Condições Ambientais

Temperatura: 28°C	Umidade Relativa: 73%
-------------------	-----------------------

#### Rastreabilidade

Identif.	Descrição	Nº. Cert.	Emitente	Data	Validade
MUT G973766	Conj. Padrão com Pesos de 2mg a 200g	3317/12	CERTI	jun-12	12 Meses
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

#### Convenções

**VVC:** Valor Verdadeiro Convencional, valor correspondente ao padrão utilizado.  
**MM:** Média das Medições, resultado obtido da média aritmética na unidade da grandeza correspondente ao instrumento sob calibração.  
**EI:** Erro de Indicação, (MM - VVC).  
**IM:** A Incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k=2,00$ , que para uma distribuição normal correspondente a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

- Os resultados deste certificado refere-se exclusivamente ao instrumento submetido a calibração específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.  
 - Este certificado não tem valor para fins de metrologia legal e se limita exclusivamente ao instrumento calibrado.  
 - Os resultados são válidos somente para o estado do instrumento no momento da calibração.

Multitec Comercial de Sistemas Eletrônicos Ltda.  
 Rua Siqueira Campos, 75 - Centro - Canoas - RS  
 CEP 92010-230 - Fone / Fax (51) 3476.2483  
 CNPJ 93.360.188/0001-60 - IE 024/0219252  
 metrologia@multitecrs.com.br - www.multitecrs.com.br

Página 1 de 2



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº. 6036/12

Resultado da Calibração:

**VERIFICAÇÃO DOS ERROS DE INDICAÇÃO**

Valores em g

V VC	Calibração Inicial			Calibração Após Ajuste		
	MM	EI	± I M	MM	EI	± I M
0,0100	-	-	-	0,0100	0,0000	0,0001
0,5000	-	-	-	0,5000	0,0000	0,0001
2,0000	-	-	-	2,0000	0,0000	0,0001
5,0000	-	-	-	5,0000	0,0000	0,0001
10,0000	-	-	-	10,0001	0,0001	0,0002
30,0000	-	-	-	30,0000	0,0000	0,0001
50,0000	-	-	-	50,0001	0,0001	0,0002
100,0000	-	-	-	99,9999	-0,0001	0,0001
200,0000	-	-	-	200,0000	0,0000	0,0001
220,0000	-	-	-	220,0003	0,0003	0,0001

**REPETITIVIDADE**

Valores em g

V VC	Calibração Inicial			Calibração Após Ajuste		
	MM	EI	± I M	MM	EI	± I M
220,0000	-	-	-	220,0003	0,0003	0,0001

**EXCENTRICIDADE**

Valores em g

V VC	Calibração Inicial			Calibração Após Ajuste		
	MM	EI	± I M	MM	EI	± I M
75,0000	-	-	-	75,0002	0,0002	0,0004

Obs.: Não foi efetuado calibração inicial devido ao equipamento necessitar de manutenção antes da calibração.

Signatário Autorizado:

Evandro L. da Rosa

\_\_\_\_\_  
Assinatura Autorizada

- Os resultados deste certificado refere-se exclusivamente ao instrumento submetido a calibração específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.  
 - Este certificado não tem valor para fins de metrologia legal e se limita exclusivamente ao instrumento calibrado.  
 - Os resultados são válidos somente para o estado do instrumento no momento da calibração.



## L01-EQ25 - Espectrofotômetro B382- marca Micronal – Nº 02063/12



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO No. 02063 / 12 Fl. 1/2

**Contratante:** SJC QUIMICA E SERVICOS LTDA.  
**Endereço:** RUA 24 DE AGOSTO, 1504 – ESTEIO – RS

**Solicitante:** SJC QUIMICA E SERVICOS LTDA.  
**Endereço:** RUA 24 DE AGOSTO, 1504 – ESTEIO – RS

**Denominação:** ESPECTROFOTOMETRO  
**No. Série:** 1436 **Modelo:** B382  
**No. Identificação:** L01-EQ25 **Capacidade:** Visível  
**Fabricante:** MICRONAL **Resolução:** 0,001

**Procedimento de Calibração:** Comparação direta com Jogo de Filtros, conf. Procedimento Interno SE063v00

**Local da Calibração:** Laboratório Cliente  
**Condições Ambientais durante as medições:**

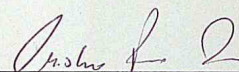
**Temperatura:** 22,6 graus Celsius **Umidade Relativa do ar:** 70%

**Padrões Utilizados:**

**Instrumento Padrão:** Jogo de Filtros 10x10mm para Espectrofotômetro **No. Do Certificado:** DIMCI 0634/09  
**Órgão Expedidor:** INMETRO **Calibrado em:** 26/3/2009 **Próxima Calibração:** 26/3/2014

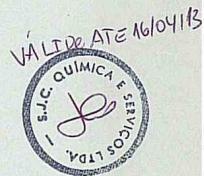
**Data do Recebimento:** 16/4/2012 **Data da Calibração:** 16/4/2012 **Emissão do Certificado:** 16/4/2012

**Calibração realizada por:** Alexandre Kiraly.

  
**Signatário autorizado:**  
**Cristiano Pinto Dias**  
**Gerente Serviços Técnicos**

**Observações:**

- Incerteza Total das Medições calculada para um grau de confiança de aproximadamente 95%, com K=2.
- Este Certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer outros, mesmo que similares.
- O Certificado somente terá validade em sua totalidade de folhas. Não é permitida a reprodução deste Certificado sem autorização do Laboratório.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.



IMP. E EXP. DE MEDIDORES POLIMATE LTDA

WWW.POLIMATE.COM.BR

PORTO ALEGRE | MATRIZ: Av. Cel. Lucas de Oliveira, 364 - CEP 90440-010 | Porto Alegre - RS | Fone: (51) 3332-9400 - Fax: (51) 3332-2777  
SÃO PAULO: Rua Paulo Orozimbo, 1190 - Aclimação - CEP 01535-001 | São Paulo - SP | Fone: (11) 5080-5000 | Fax: (11) 5080-5080  
FRANCA: Av. Dr. Ismael Alonso y Alonso, 3433, sala 23 | CEP 14401-426 | Franca - SP | Fone/Fax: (16) 3722-8019  
RIO DE JANEIRO: Av. 28 de Setembro, 389, salas 306/307 - CEP 20551-031 | Rio de Janeiro - RJ | Fone: (21) 2268-3295 | Fax: (21) 2576-3391  
BELO HORIZONTE | CURITIBA | LONDINA





CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO No 02063 / 12 Fl. 2/2

RESULTADOS						
	nm	440	465	546	590	635
666-F2	Padrão	0,2720	0,2430	0,2440	0,2610	0,2610
	Medida	0,2590	0,2337	0,2353	0,2507	0,2517
	Desvio	-0,0130	-0,0093	-0,0087	-0,0103	-0,0093
	Inc. Expandida	0,0060	0,0061	0,0061	0,0061	0,0061
666-F3	Padrão	0,5080	0,4670	0,4870	0,5230	0,5080
	Medida	0,4720	0,4397	0,4560	0,4880	0,4763
	Desvio	-0,0360	-0,0273	-0,0310	-0,0350	-0,0317
	Inc. Expandida	0,0063	0,0061	0,0063	0,0060	0,0061
666-F4	Padrão	0,9740	0,9060	0,9310	0,9680	0,9240
	Medida	0,8517	0,8057	0,8247	0,8520	0,8210
	Desvio	-0,1223	-0,1003	-0,1063	-0,1160	-0,1030
	Inc. Expandida	0,0061	0,0061	0,0061	0,0060	0,0060

Todas as medidas estão em Absorbância

O instrumento não foi ajustado nem consertado antes da calibração

  
 Signatário autorizado:  
 Cristiano Pinto Dias  
 Gerente Serviços Técnicos

Observações:

- Incerteza Total das Medições calculada para um grau de confiança de aproximadamente 95%, com K= 2.
- Este Certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado, nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer outros, mesmo que similares.
- O Certificado somente terá validade em sua totalidade de folhas. Não é permitida a reprodução deste Certificado sem autorização do Laboratório.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.




IMP. E EXP. DE MEDIDORES POLIMATE LTDA

WWW.POLIMATE.COM.BR

PORTO ALEGRE | MATRIZ: Av. Cel. Lucas de Oliveira, 364 - CEP 90440-010 | Porto Alegre - RS | Fone: (51) 3332-9400 - Fax: (51) 3332-2777  
 SÃO PAULO: Rua Paulo Orozimbo, 1190 - Aclimação - CEP 01535-001 | São Paulo - SP | Fone: (11) 5080-5000 | Fax: (11) 5080-5080  
 FRANCA: Av. Dr. Ismael Alonso y Alonso, 3433, sala 23 | CEP 14401-426 | Franca - SP | Fone/Fax: (16) 3722-9019  
 RIO DE JANEIRO: Av. 28 de Setembro, 389, salas 306/307 - CEP 20551-031 | Rio de Janeiro - RJ | Fone: (21) 2268-3295 | Fax: (21) 2576-3391  
 BELO HORIZONTE | CURITIBA | LONDRINA

## CADASTROS SJC QUIMICA E SERVIÇOS LTDA



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 84345**


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:	DANIELA MONTANARI MIGLIAVACCA
Formação Profissional:	QUÍMICO
Nº de Registro CRQ:	05201338
Nº do CPF:	592.017.030-15
Pessoa Jurídica Contratante:	SJC - QUÍMICA E SERVIÇOS LTDA. - EPP.
Nº de Registro CRQ:	3958
Endereço:	RUA 24 DE AGOSTO, 1504
Cidade/Estado:	ESTEIO - RS
Nº do CNPJ:	003.245.48/ 0001- 97
Pessoa Jurídica Contratada:	XXXXXX
Nº de Registro CRQ:	XXXXXX
Endereço:	XXXXXX
Cidade/Estado:	XXXXXX
Nº do CNPJ:	XXXXXX

**Atividades Autorizadas:**  
Serviços de análises físico-químicas, análises em efluentes líquidos, monitoramento e análises de efluentes gasosos (emissão) e da qualidade do ar(imissão).

EM BRANCO

Taxa de AFT no valor de R\$ 160,62, recolhida conforme recibo nº 236699.  
Validade: 14/12/2012 à 13/12/2013  
Emissão: 21/11/2012

Visto:  \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Maristela Mendes Dalmás  
Chefe do Departamento de Registro





Processo nº  
 4353-05.67 / 10.9

**CERTIFICADO DE CADASTRO DE LABORATÓRIO**

CRMPA Nº **00009 / 2011-DL**

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual nº 9.077 de 04/06/90 e com seus Estatutos aprovados pelo Decreto nº 33.765, de 28/12/90, registrado no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, de acordo com a Resolução nº 008/94 - CONS. ADM. FEPAM, de 29/12/94, publicada no Diário Oficial do Estado em 03/01/95 e Portaria nº 35/2009, de 03/08/2009, publicada no Diário Oficial do Estado em 03/08/2009 no uso de suas atribuições e com base nos autos do processo administrativo nº 4353-05.67/10.9 concede o presente CERTIFICADO nas condições e restrições abaixo especificadas.

**I - Identificação:**

EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL: 158231 - SJC - QUIMICA E SERVICOS LTDA

CPF / CNPJ / Doc Estr: 00.324.548/0001-97  
 ENDEREÇO: AV 24 DE AGOSTO, 1504  
 CENTRO  
 93280-001 ESTEIO - RS

EMPREENDIMENTO: 157997 - SJC - LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS

LOCALIZAÇÃO: R 24 DE AGOSTO, 1504  
 CENTRO  
 ESTEIO - RS

RAMO DE ATIVIDADE: 5.710,10

**II - Condições e Restrições:**

**1. Quanto ao Empreendimento:**

- 1.1- este Certificado REVOGA o documento de Certificado de Cadastro Laboratório Análises Ambientais - Reg Metr Porto Alegre Nº 00005/2011-DL, de 04/02/2011;
- 1.2- com vistas ao certificado de cadastro ambiental deste laboratório, DANIELA MONTANARI MIGLIAVACCA, profissão Químico e registro profissional CRQ 05201338 é o responsável técnico;
- 1.3- são considerados APTOS E CADASTRADOS pela FEPAM, os parâmetros abaixo relacionados, constantes em: Anexo IV das "Informações para Cadastramento de Laboratórios de Análises Ambientais", na Resolução CONAMA nº 357/2005 de 17 de março de 2005, na Portaria 518 do Ministério da Saúde, na Resolução CONAMA 396 publicada no DOU de 07 de abril de 2008, na Resolução CONSEMA nº 128/2006-SEMA e 129/2006-SEMA, publicadas no Diário Oficial do Estado, em 07 de dezembro de 2006, Resolução CONAMA 003/90 de 28 de junho de 1990, que estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar, na Portaria 04/95 - SSMA - publicada no Diário Oficial do Estado em 31 de janeiro de 1995, e outras exigências específicas de licenciamento e monitoramento ambiental.

**1.3.1- IMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

Código	Parâmetro
194	Partículas inaláveis
87	Partículas totais em suspensão

**1.3.2- EMISSÕES ATMOSFÉRICAS**

Código	Parâmetro
46	Cloreto
13	Fluoreto
184	Material particulado
92	Óxidos de carbono
195	Óxidos de enxofre
196	Óxidos de nitrogênio

Código	Parâmetro
198	Oxigênio

- 1.4- as recomendações e restrições observadas em vistoria, caso não sejam atendidas no período de validade deste Cadastro, poderão implicar no cancelamento de parâmetros não adequados;
- 1.5- Varredura de metais - só é realizada a amostragem;
- 1.6- Compostos orgânicos voláteis - só é realizada a amostragem.

Este certificado de cadastro é válido para as condições acima até 04 de fevereiro de 2013, porém, caso algum prazo estabelecido neste cadastro for descumprido, automaticamente este perderá sua validade. Este documento também perderá a validade caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade.



Este certificado não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.



Data de emissão: Porto Alegre, 15 de fevereiro de 2011.

Este documento licenciatório é válido para as condições acima no período de 15/02/2011 à 04/02/2013.

Este documento licenciatório foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição no site [www.fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br).

fepam@.

 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
197310	00.324.548/0001-97	05/11/2012	05/02/2013
Nome/Razão Social/Endereço <b>SJC Química e Serviços Ltda</b> <b>Rua 24 de Agosto 1504</b> <b>Centro</b> <b>ESTEIO/RS</b> <b>93280-001</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <div style="text-align: center;"> <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b> </div> <b>Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0</b>  Qualidade do Ar Controle da Poluição			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.	
		Autenticação  <b>xs71.qmas.c99r.gbem</b>	

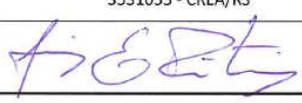
 <b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
197306	064.835.699-04	05/11/2012	05/02/2013
Nome/Razão Social/Endereço <b>Salmo José Pimentel Chaves</b> <b>Rua 24 de Agosto 1514</b> <b>Centro</b> <b>ESTEIO/RS</b> <b>93280-001</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <div style="text-align: center;"> <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b> </div> <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b>			
Qualidade do Ar Controle da Poluição		Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.	
		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.	
		Autenticação  <b>buaq.8sws.znfc.e94h</b>	

		Ministério do Meio Ambiente <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b>		
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL          CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>				
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:	
4139803	592.017.030-15	30/11/2012	28/02/2013	
Nome/Razão Social/Endereço <b>DANIELA MONTANARI MIGLIAVACCA          RUA COMISSARIO BERGAMNN 29 APT 503          SARANDI          PORTO ALEGRE/RS          91130-200</b>				
Este certificado comprova a regularidade no  <div style="text-align: center;"> <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b> </div> <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b>  Qualidade do Ar Controle da Poluição Gestão Ambiental				
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
		Autenticação  <b>epkz.fvyz.htzt.56dn</b>		




## DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

### Dados operacionais - Caldeira IV – Fase B

Relatório de Operação - Complexo Termelétrico de Candiota			
Condições Operacionais na Realização de Amostragem Isocinética			
Razão Social: Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - Eletrobras CGTEE			
CNPJ: 02016507/0003-20			
Nº CTF - IBAMA: 66970			
Unidade Geradora: Caldeira IV - Fase B			
Data da Amostragem: 13/12/2012			
Hora da Amostragem:	Início:	19:00	Fim: 23:00
Condições Operacionais Durante Amostragem Isocinética de Emissões Atmosféricas			
Condição Operacional da Caldeira			
Potência Nominal Instalada (MW)	160		
Consumo Médio de Carvão (ton/hora)	98,86		
Poder Calorífico Inferior do Carvão (kcal/kg)	2.450		
Teor de Enxofre do Carvão (%)	1,78		
Consumo Médio de Óleo Combustível (ton/hora)	0,00		
Poder Calorífico Inferior do Óleo Combustível (kcal/kg)	9.750		
Teor de Enxofre do Óleo Combustível (%)	0,78		
Energia Média Gerada (MWh)	90,60		
Consumo Interno Médio (MWh)	ND		
Pressão de Trabalho Interna da Caldeira (combustão)	ND		
Temperatura Interna da Caldeira (Combustão)	ND		
Condição Operacional do Sistema de Tratamento de Gases - Precipitadores Eletrostáticos			
Energia Consumida:	ND		
Falhas no Sistema de Controle e Batimento:	ND		
Desarme de Zonas Durante a Amostragem:	ND		
Responsabilidade Técnica			
Responsável pelas Informações:	Luís Eduardo Brose Piotrowicz		
Número da ART:	3531055 - CREA/RS		
Assinatura:			
NI - Não Informado			
ND - Não Disponível			

**Plano de amostragem:** definição do número de pontos de coleta e especificações para a fonte de emissão analisada

		<b>REGISTRO DE CAMPO DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA Amostrador GRAVIMAT SHC 502-SICK</b>		<b>RQ 7.5 -013 Revisão 01 15/03/2012</b>	
<b>DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO</b>					
Empresa:		CGTEE		Data: 13/12/2012	
Cidade		Candiota - RS		Horário inicial: 19:00	
Equipamento		Caldeira IV – Fase B		Horário Final: 22:20	
<b>PONTOS DE AMOSTRAGEM</b>					
<b>Nº Pontos</b>	<b>Distância (cm)</b>	Pressão Atmosférica (mmHg): 759			
1	20,7	Temperatura Ambiente (°C): 30			
2	68,6	Espessura de parede/flange (cm): 75			
3	139,1	Nº pontos: 12		Nº eixos: 2	
4	330,9	Diâmetro(m) Ø: 4,70		Pontos por eixo: 06	
5	401,4	Seção da chaminé (m <sup>2</sup> ): 17,7		Trecho Reto: 150 m	
6	449,3	Trecho a montante (m): ----		Øint > 8	
7		Trecho a jusante (m): -----		Øint > 2	
8					
9					
10					
11					
12					

## DADOS DE AMOSTRAGEM

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS			MÉDIA
		1ª	2ª	3ª	
Data de Coleta		13/12/2012	13/12/2012	13/12/2012	
Hora de Início		19:00	20:10	21:20	
Hora de Término		20:00	21:10	22:20	
Umidade do Gás	% v/v	3,95	4,78	4,82	<b>4,51</b>
Dióxido de Carbono	% v/v	7,00	9,30	9,10	<b>8,47</b>
Oxigênio	% v/v	11,5	11,4	11,6	<b>11,5</b>
Nitrogênio	% v/v	81,5	79,3	79,3	<b>80,0</b>
Monóxido de Carbono	ppm v/v	7,0	9,3	9,1	<b>8,5</b>
Temperatura dos Gases	° C	165	174	170	<b>170</b>
Velocidade na Chaminé	m/s	27,30	24,70	24,90	<b>25,63</b>
Vazão nas Condições da Chaminé	m <sup>3</sup> /h	1705158	1542762	1555254	<b>1601058</b>
Vazão nas Condições Normais (1)	Nm <sup>3</sup> /h	1019476	895996	911048	<b>942173</b>
Isocinética Média	%	90-110	90-110	90-110	<b>90-110</b>
Densidade do Gás	Kg/m <sup>3</sup>	0,82	0,82	0,82	<b>0,82</b>
Diâmetro da Boquilha	mm	4,2	4,2	4,2	<b>4,2</b>
Pressão Ambiente	mmHg	759			<b>759</b>
Volume nas Condições da Chaminé	m <sup>3</sup>	1,39	1,22	1,25	<b>1,29</b>
Volume nas Condições Normais (1)	Nm <sup>3</sup>	1,26	1,10	1,12	<b>1,16</b>

Legenda: (1) Condições Normais (0°C e 1atm.), base seca

## **PLANILHA DE CÁLCULOS**

As informações contidas no presente relatório são originárias de planilhas de cálculos tendo como referencial cada norma de coleta e análise das emissões gasosas monitorados durante o período de amostragem. Os resultados destes cálculos são apresentados no item DADOS DE AMOSTRAGEM, onde podemos observar parâmetros importantes que indicam a representatividade das coletas, como o volume coletado tanto nas condições da coleta, como corrigidos nas condições normais, em base seca, para cada coleta.

## **PLANILHA DE CAMPO**

As planilhas de campo reúnem as anotações realizadas durante a amostragem, provenientes de leituras realizadas no painel do equipamento de amostragem CIPA. Estas informações podem ser observadas no item DADOS DE AMOSTRAGEM.

A partir das informações registradas em campo são:

- Material Particulado, SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>: RQ 7.5-013 – Registro de Campo de Amostragem Isocinética Amostrador Gravimat SHC 502 - SICK - obtêm-se os cálculos para expressar a concentração e a taxa de emissão para material particulado, óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio:

## Material Particulado

### –Concentração de Material Particulado (mg/Nm<sup>3</sup>)

$CMP = \frac{MtMP}{Vmcnbs}$	<p>CMP = concentração de material particulado, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;</p> <p>MtMP = massa total de material particulado coletado</p> <p>Vmcnbs = volume medido nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup></p>
-----------------------------	---

### –Taxa de emissão de Material Particulado (kg/h)

$TeMP = CMP.Vaecnbs.10^6$	<p>TeMP = taxa de emissão de material particulado, em kg/h;</p> <p>CMP = concentração de material particulado, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;</p> <p>Vaecnbs = vazão do efluente nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>/h</p>
---------------------------	---

## Óxidos de Enxofre

### –Concentração de névoas de ácido sulfúrico e trióxido de enxofre (mg/Nm<sup>3</sup>)

$CSO_3 = \frac{49,04 \cdot N(Vt - Vtb).Vsol}{Va.Vaccnbs}$	<p>CSO<sub>3</sub> = concentração de SO<sub>3</sub>, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;</p> <p>N = normalidade do titulante, em equi/L;</p> <p>Vt = volume do titulante gasto na titulação, em mL;</p> <p>Vtb = volume de titulante gasto na alíquota do branco, em mL;</p> <p>Vsol = volume total da solução</p> <p>Va = volume da amostra, em mL;</p> <p>Vaccnbs = volume de gás amostrado nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>;</p>
---	--

### –Concentração de dióxido de enxofre (mg/Nm<sup>3</sup>)

$CSO_2 = \frac{32,03 \cdot N(Vt - Vtb).Vsol}{Va.Vaccnbs}$	<p>CSO<sub>2</sub> = concentração de SO<sub>2</sub>, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;</p> <p>N = normalidade do titulante, em equi/L;</p> <p>Vt = volume do titulante gasto na titulação, em mL;</p> <p>Vtb = volume de titulante gasto na alíquota do branco, em mL;</p> <p>Vsol = volume total da solução</p> <p>Va = volume da amostra, em mL;</p> <p>Vaccnbs = volume de gás amostrado nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>;</p>
---	--

**-Taxa de emissão de névoas de ácido sulfúrico e trióxido de enxofre (kg/h)**

$TSO3 = CSO3.Vaecnbs.10^6$	<p>TSO3 = taxa de emissão de SO<sub>3</sub>, em kg/h;          CSO3 = concentração de SO<sub>3</sub>, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;          Vaecnbs = vazão do efluente nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>/h</p>
----------------------------	--

**-Taxa de emissão de dióxido de enxofre (kg/h)**

$TSO2 = CSO2.Vaecnbs.10^6$	<p>TSO<sub>2</sub> = taxa de emissão de SO<sub>2</sub>, em kg/h;          CSO<sub>2</sub> = concentração de SO<sub>2</sub>, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;          Vaecnbs = vazão do efluente nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>/h</p>
----------------------------	--

**Óxidos de Nitrogênio**

**- Concentração de NO<sub>x</sub> na amostra, como NO<sub>2</sub>, (mg/Nm<sup>3</sup>)**

$C_{NOx} = \frac{m_{NOx}}{Van} \cdot 10^3$	<p>C<sub>NO<sub>x</sub></sub> = concentração de NO<sub>x</sub>, como NO<sub>2</sub>, nas condições normais em base seca, em mg/Nm<sup>3</sup>;          m<sub>NO<sub>x</sub></sub> = massa total de NO<sub>x</sub>, como NO<sub>2</sub>, em µg;          Van = volume da amostra nas condições normais em base seca, em Ncm<sup>3</sup>;</p>
--	--

**- Taxa de emissão de NO<sub>x</sub> na amostra, como NO<sub>2</sub> (kg/h)**

$T_{NOx} = C_{NOx} \cdot Vaecnbs \cdot 10^{-6}$	<p>T<sub>NO<sub>x</sub></sub> = taxa de emissão de NO<sub>x</sub>, como NO<sub>2</sub>, em kg/h;          Vaecnbs = vazão do efluente nas condições normais, em base seca, em Nm<sup>3</sup>/h</p>
---	--

**- Cálculo do volume nas condições normais (0°C, 1 atm), em base seca (Ncm<sup>3</sup>)**

$Van = \frac{T \cdot (Vf - Va)}{P} \left( \frac{Pf}{Tf} - \frac{Pi}{Ti} \right)$	<p>Van = volume da amostra nas condições normais em base seca, em Ncm<sup>3</sup>;          T = temperatura absoluta, 273 Kelvin;          P = pressão absoluta padrão, 760 mm Hg;          Vf = volume do frasco de coleta, em mL;          Va = volume da alíquota da amostra, em mL;          Pf = pressão absoluta final do frasco de coleta, em Pa (pressão atmosférica), mm Hg;          Pi = pressão absoluta inicial do frasco de coleta, em Pa (pressão atmosférica), mm Hg;          Tf = temperatura absoluta final do frasco de coleta, em °C;          Ti = temperatura absoluta inicial do frasco de coleta, em °C;</p>
--	---

## DADOS DE LABORATÓRIO



## ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO<sub>2</sub>)

<b>Método de referência</b>	CETESB L9.229								
<b>Método de ensaio</b>	Colorimetria				<b>Parâmetro</b>	NO <sub>x</sub>			
<b>Identificação da amostra</b>	Chaminé Caldeira IV – Fase B				<b>Data</b>	17/12/12			
<b>Coletas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Hora da coleta	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45	21:00	21:15	21:30
Volume balão (mL)	2240	2237	2238	2250	2024	2161	2273	1990	2252
Pressão inicial (mmHg)	710	700	700	690	700	700	700	700	700
Pressão final (mmH <sub>2</sub> O)	435	11	16	36	115	76	25	51	23
Temperatura inicial (°C)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Temperatura final (°C)	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
Volume amostrado CNBS (Ncm <sup>3</sup> )	1991	1879	1881	1868	1716	1827	1912	1676	1894
Massa de NO <sub>x</sub> (µg)	445,3	407,1	542,3	591,2	442,8	505,0	324,2	434,5	332,5