

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

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO
DE EMISSÕES GASOSAS

N.º 028/2016

Chaminé Caldeira IV

Esteio, 14 de março de 2016.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	3
OBJETIVOS	3
PRINCIPAIS RESULTADOS.....	4
CONSIDERAÇÕES FINAIS	6
METODOLOGIAS EMPREGADAS.....	7
DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM	8
RASTREABILIDADE DE EQUIPAMENTOS E/OU MATERIAIS	10
CADASTROS SJC QUIMICA E SERVIÇOS LTDA	18
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA.....	25
DADOS DE AMOSTRAGEM.....	27
PLANILHA DE CÁLCULOS.....	28
DADOS DE LABORATÓRIO	32
ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO₂).....	33
Caldeira IV.....	33

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 04 de março de 2016 na Chaminé **Caldeira IV**.

Os parâmetros analisados foram os seguintes:

- Material Particulado;
- Gases de Combustão (CO, O₂, CO₂ e N₂);
- Óxidos de enxofre, como SO₂;
- Óxidos de nitrogênio, como NO₂.

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 SO₂), óxidos de nitrogênio (como NO₂), em base seca, presentes nos efluentes gasosos gerados pela queima de carvão mineral para a geração de energia elétrica da Caldeira IV.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Os principais resultados das emissões atmosféricas, concentrações e taxas de emissões, analisadas na chaminé da Caldeira IV, amostragens realizadas no dia 04/03/2016, 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. Para material particulado a concentração média foi de 1.298 mg/Nm³; para dióxido de enxofre a média encontrada foi de 5.078 mg/Nm³.

Tabela 1: Resultados do monitoramento de emissões gasosas Caldeira IV – 04/03/2016.

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS			MÉDIA
		1ª	2ª	3ª	
Material Particulado					
Conc. Material Particulado (1)	mg/Nm ³	1.194	1.547	1.152	1.298
Concentração de MP corrigida a O ₂ - 6%	mg/Nm ³	1.723	2.210	1.585	1.839
Taxa de Emissão de Material Particulado	kg/h	1.335	1.702	1.312	1.450
Névoa Sulfúrica					
Concentração de H ₂ SO ₄ (1)	mg/Nm ³	326,30	366,78	316,40	336,49
Concentração de H ₂ SO ₄ corrigida a O ₂ - 6%	mg/Nm ³	470,63	523,97	435,42	476,67
Taxa de Emissão de H ₂ SO ₄	kg/h	364,60	403,47	360,54	376,21
Dióxido de Enxofre					
Concentração de SO ₂ (1)	mg/Nm ³	4.761	5.013	5.458	5.078
Concentração de SO ₂ corrigida a O ₂ - 6%	mg/Nm ³	6.867	7.162	7.511	7.180
Taxa de Emissão de SO ₂	kg/h	5.685	5.918	6.580	6.061
Óxidos de Enxofre, como SO₂					
Concentração de SO _x (1)	mg/Nm ³	5.088	5.380	5.775	5.414
Concentração de SO _x corrigida a O ₂ - 6%	mg/Nm ³	7.338	7.686	7.947	7.657
Taxa de Emissão de SO _x	kg/h	6.050	6.322	6.941	6.437
Informações dos Gases nas Condições da Chaminé					
Umidade do Gás	% v/v	9,17	11,25	5,34	8,58
Dióxido de Carbono	% v/v	9,40	9,40	9,80	9,53
Oxigênio	% v/v	10,60	10,50	10,10	10,40
Nitrogênio	% v/v	80,00	80,10	80,10	80,07
Monóxido de Carbono	ppm v/v	107,00	114,00	97,00	106,00
Temperatura dos Gases na Chaminé	°C	171,9	172,2	173,0	172,4
Vazão de Gases nas Condições da Chaminé	m ³ /h	2.071.795	2.088.495	1.778.895	1.979.728
Vazão de Gases nas Condições Normais (1)	Nm ³ /h	1.117.385	1.100.045	1.285.793	1.167.741

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

A Tabela 2 apresenta os resultados do monitoramento de óxidos de nitrogênio, como NO₂, na chaminé da Cadeira IV. A concentração média foi de 271,9 mg/Nm³, expressos em base seca e nas condições normais.

**Tabela 2: Principais resultados do monitoramento de emissões gasosas – NO₂
 Caldeira IV – 04/03/20016.**

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS									MÉDIA
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	
Concentração de NO ₂ (1)	mg/Nm ³	286,1	301,0	298,8	268,2	279,6	276,2	169,2	289,5	278,2	271,9
Concentração de NOx corrigida a O ₂ 6%	mg/Nm ³	412,6	430,0	411,2	379,5	395,7	390,8	239,5	409,7	393,6	384,7
Taxa de Emissão de NO ₂	kg/h	319,6	331,1	340,5	300,1	312,9	309,0	189,4	324,0	311,3	304,2

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 ₂ , O ₂ e NO ₂)	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 7.5-173 IT 7.5-180
Massa molecular, base seca	CETESB L9. 223 - Dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação da massa molecular seca e do excesso de ar do fluxo gasoso: método de ensaio	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 IT 7.5-158
Óxidos de Nitrogênio	CETESB L9. 229 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de óxidos de nitrogênio	IT 7.5-153 IT 7.5-160
Material Particulado	CETESB L9. 225 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação de material particulado – método de ensaio	IT 7.5-158 IT 7.5-163
Planejamento de amostragem	CETESB L9. 221 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação dos pontos de amostragem: procedimento	IT 7.5-161
Pontos de amostragem	CETESB L9. 221 – Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação dos pontos de amostragem: procedimento	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 um painel de controle, um compartimento de caixa quente e fria, uma extensão flexível e uma sonda de coleta. Partes do equipamento tais como: gasômetro, placa de orifício e tubo de Pitot, são periodicamente calibrados por órgãos certificados. A Figura 1 mostra o desenho esquemático do equipamento de amostragem utilizado (CIPA M.5).

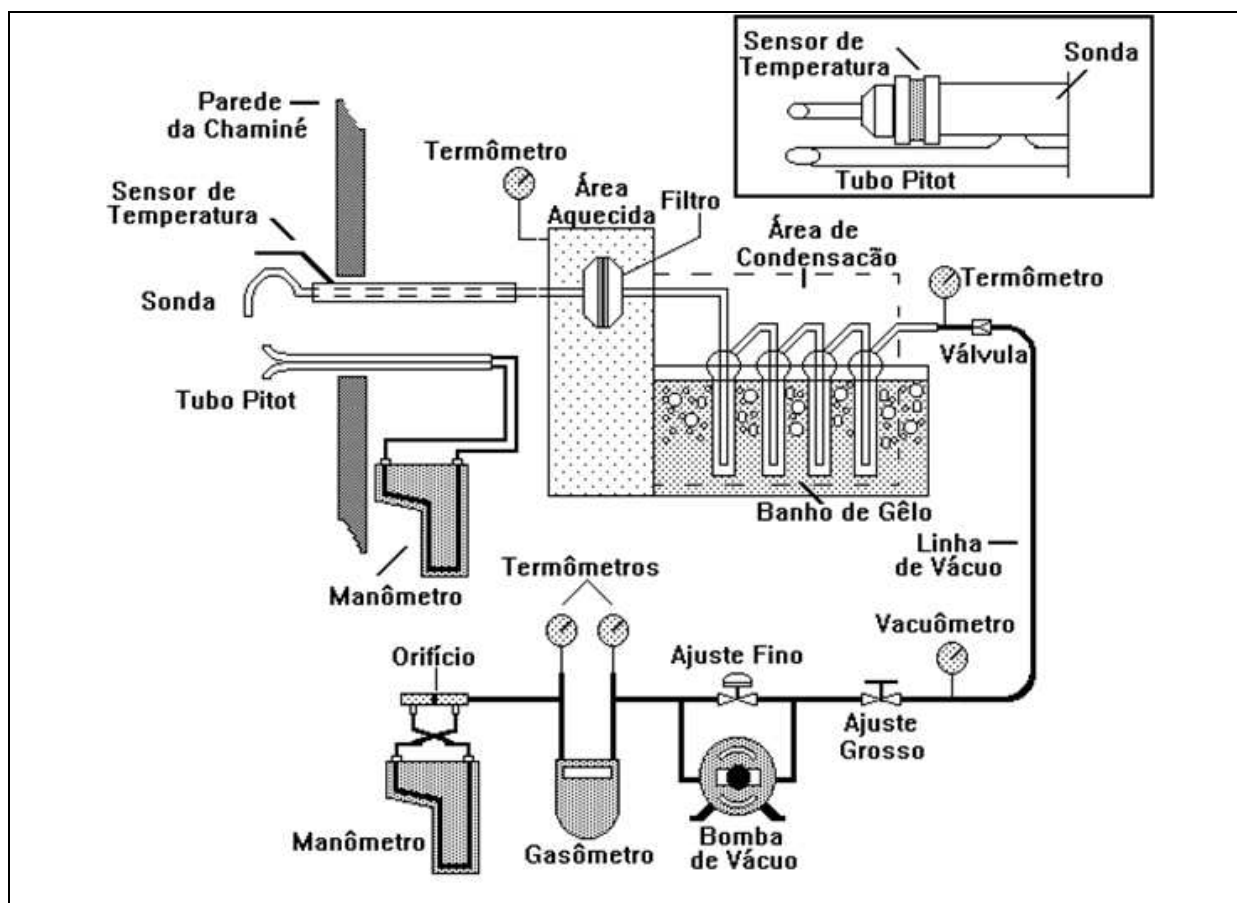


Figura 1 – Vista geral do equipamento de amostragem modelo CIPA M.5.

EQUIPAMENTO 2 – A coleta da amostra é realizada utilizando um amostrador de gases de combustão, conforme metodologia US EPA CTM 030 (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 do equipamento utilizado para a amostragem.

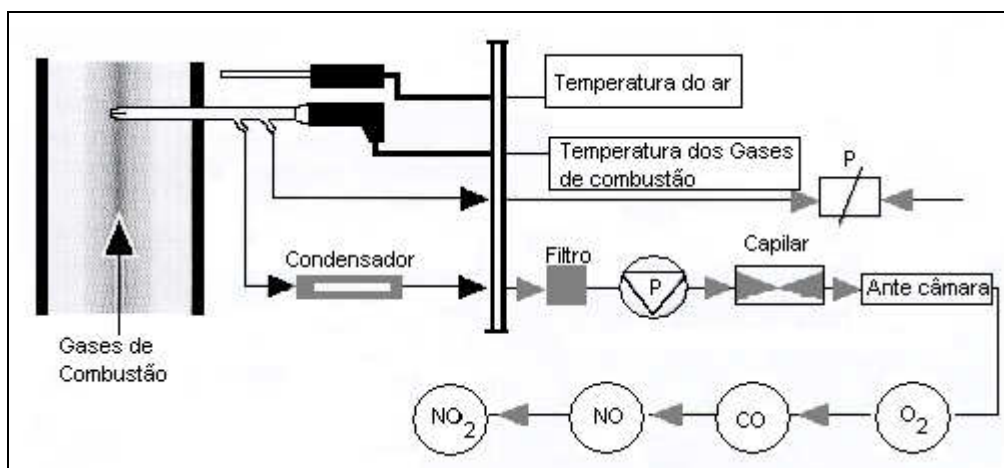


Figura 2 – Desenho esquemático do equipamento utilizado para a amostragem e análise dos gases de combustão.

EQUIPAMENTO 3 – o sistema de amostragem para óxidos de nitrogênio é realizado através de um equipamento AMNOX (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-EQ 18	Amostrador isocinético CIPA M.5, CIPA	Tubo de Pitot – PTE 004 Certificado de Calibração Nº 455 A 15	09/04/2016
		Gasômetro – C13L0007682D Certificado de Calibração – Nº 528 A15	14/05/2016
L02 – EQ 10	Analisador de combustão Tempest 100	Certificado de calibração Nº 7929/15	03/12/2016
L01-EQ 44	Balança Analítica, Schimadzu, modelo AUY 220	Certificado de calibração Nº 22188/2015 Metrosul	21/09/2016
L01-EQ25	Espectrofotômetro B382- Micronal	Certificado de calibração – Nº 01404/15 - Polimate	24/03/2016

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-EQ 18- Amostrador isocinético CIPA M.5- Tubo de Pitot – PTE 004

Certificado de Calibração – Nº 455 A 15



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
 Tecnologia, Metrologia e Meio Ambiente



RELATÓRIO DE ENSAIO	Nº	455A15	Pag. 1/1
---------------------	----	--------	----------

Dados do cliente

Nome / Razão Social: SJC - Química e Serviços Ltda
 Endereço: Rua 24 de Agosto, 1504 Centro Esteio/RS
 Serviço solicitado: Ensaio de calibração de pitot isolado

Equipamento ou sistema ensaiado

Descrição: Tubo Pitot S Comprimento aprox.: 0,52 m
 Código do Pitot: PTE004

Informações básicas

Data do ensaio: 09-out-15 Pressão atmosférica: 914 mbar OS nº: 124/15
 Temperatura ambiente: 29,5 °C Umidade Relativa: 32 % UR

Padrões de referência e metodologia empregados

Padrão	Código	Certificado nº	Calibrado em	Válido até	Rastreabilidade
Pitot Padrão Dwyer	AT-PP01	SKV 15080268	ago-15	set-17	RBC - CAL 400
Manômetro	AT-TP09	136.554-101	mar-14	mar-16	RBC - CAL 0003
Paquímetro	AT-PQ01	876/14	jun-14	jun-16	RBC - CAL 154

Método empregado: NBR 12020:1992 - item 5.2.1 - em 03 velocidades / Instrução de trabalho IT07 Rev.03

Resultados obtidos:

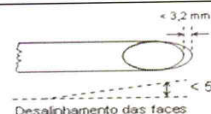
Velocidade do ar ± m/s	Tramo A		Tramo B		Desvios entre (A) e (B)	Cps médio corrigido	Incerteza ± U	Pressões médias obtidas		
	Cps (A)	> Desvio Cps-Cps(A)	Cps (B)	> Desvio Cps-Cps(B)				Tramo A	Tramo B	Δp padrão mmH2O
								Δps (mmH2O)	Δps (mmH2O)	
7	0,8270	0,004	0,8209	0,000	0,006	0,8240	0,019	4,5	4,6	3,1
17	0,8313	0,000	0,8323	0,001	0,001	0,8326	0,019	21,4	21,4	14,8
25	0,8201	0,000	0,8255	0,000	0,005	0,8229	0,019	43,6	43,0	29,3

Condições de Aprovação (item 5.2.5.1.e / 5.2.5.2.e - NBR 12020)

- 1 - Os desvios nos tramos A e B devem ser $\leq 0,01$
 2 - A diferença entre Cps (A) e Cps (B) deve ser $\leq 0,01$
 3 - As características e limites de desalinhamentos foram atendidos (S ou N)?
- Equipamento necessitou de ajuste (S ou N):
 N RAE nº:
 S

Avaliação do Pitot	
Aprovado	Reprovado
X	

Para o Pitot manter o fator de calibração - Cps, suas características devem ser mantidas, conforme desenho ao lado, caso contrário o Cp



Belo Horizonte, 9 outubro, 2015

Paulo Lucas Cota
 Gerente Técnico



Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao equipamento em questão.
 A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

Rua Maria José de Jesus, 251 Camargos CEP 30.520-550 B. Htz./MG Tel.: 31-3288.3693 atendimento@ambtech.com.br

L02-EQ 18 - Amostrador isocinético CIPA M.5 – Gasômetro – C13L0007682D

Certificado de Calibração – Nº 528 A 15



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
 Tecnologia, Metrologia e Meio Ambiente



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº **528A15** Pág. 1/1

Dados do cliente

Nome / Razão Social: SJC - Química e Serviços Ltda
 Endereço: Rua 24 de Agosto, 1504 Centro Esteio/RS
 Serviço solicitado: Ensaio de calibração de gasômetro seco e placa de orifício

Descrição do equipamento / componentes ensaiados

CIPA CPEQ-116 Gasômetro LAO G1,6 Placa de Orifício
 Código: L02-EQ18.0 Código: L02-GAS.08 Código: PLO-169
 Bomba de Vácuo: L02-EQ18.1 Nº de série: C13L0007682D

Padrão de referência e método empregado

Padrão: Código: Calibrado em: Válido até: Certificado nº: Rastreabilidade:
 Wet Test Meter AT-GU01 fev-14 mar-16 136.430-101 RBC - CAL 162

Metodologia: NBR 12020 - Item 5.1 Instrução de Trabalho IT -03 Rev. 03

Informações complementares

Data de realização do ensaio: 09/11/15 OS nº: 142/15
 Temperatura e Umidade Relativa, médias, durante o ensaio: 31 °C e 43 %UR
 Pressão atmosférica local: 916 mbar

Resultados obtidos

Pressão dif. na placa de orifício (ΔH) (mm H ₂ O)	Fator de Correção Gasômetro seco (FCM)	Desvio Aceitável (%)	Incerteza do FCM	ΔH@i (mmH ₂ O)	Desvio Aceitável (mmH ₂ O)	Incerteza do ΔH@i
		< 2	(±)		< 3,9	(±)
10	0,9855	0,7	0,0106	37,61	1,7	0,84
25	0,9919	0,0	0,0107	38,77	0,5	0,87
40	0,9916	0,1	0,0107	39,35	0,1	0,88
50	0,9952	0,3	0,0107	40,39	1,1	0,91
75	0,9972	0,5	0,0107	40,27	1,0	0,90
100	0,9959	0,4	0,0107	40,46	1,2	0,91

Resultados médios obtidos

FCM médio = **0,9929**


ΔH@i médio = **39,47**

A incerteza expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência K = 2.

Aprovação do CIPA segundo a NBR 12020 de abr/1992:

Gasômetro seco em conformidade?	SIM	Placa de orifício em conformidade?	SIM
Ação	Não	Sim	RAE nº:
Feito ajuste ou reparo ?	X	
Volume registrado após ensaio	123,720 m³		

Belo Horizonte - 13 novembro, 2015


 Paulo Lucas Costa
 Gerente Técnico



Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech. Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao equipamento em questão. A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

Rua Maria José de Jesus, 251 - Camargos - CEP 30.520-550 - B. Hte./MG - Tel.: 31-3288.3693 - atendimento@ambtech.com.br

L02-EQ 10 Analisador Portátil de Gases - Tempest 100 Certificado de Calibração – Nº 7929/15



Certificado de Calibração

Empresa: SJC Química e Serviços LTDA.		Data: 03/12/2015
Endereço: Rua: 24 de Agosto, 1504.		Número: 7929
Cidade: Esteio	Estado: RS	OS: 8269

Dados do Equipamento

Fabricante: Confor Instrumentos de Medição EIRELI	Data da Calibração: 03/12/2015
Modelo: Tempest 100	Certificado Anterior:
Tipo: Analisador de Gases de Combustão	Nº de Série: TP20807
Configuração: O2 + CO + NO + SO2	TAG: L02-EQ10

Sensor	Tipo do Sensor	Unidade	Leitura	Ponto de Alarme
Oxigênio	Eletroquímico	%	N/A	N/A
Mon. de Carbono	Eletroquímico	ppm	N/A	N/A
Óxido Nítrico	Eletroquímico	ppm	N/A	N/A
Dióx. de enxofre	Eletroquímico	ppm	N/A	N/A

Materiais de Referência

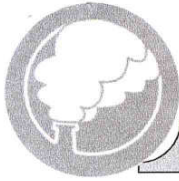
Nome	Nº de Série	Nº do Certificado	Concentração	Validade do Cilindro
Oxigênio	1121641	302573	8 %	23/04/2021
Mon. de Carbono	2029891	302448	492 ppm	02/09/2020
Óxido Nítrico	1581157	256523	510 ppm	25/06/2016
Dióx. de enxofre	1978467	297700	501 ppm	20/05/2016

Padrões Auxiliares de Referências			Condições Ambientais	
Instrumento	Modelo	Nº do Certificado	Temperatura ambiente 22°C	
Barômetro Digital	Ra123	00142734/15		
Instrumento Auxiliar de Referência (se necessários)				
Nome	Nº de Série	Nº do Certificado	Validade do Certificado	Escala de Medida
Mult. Fluke	25331152	47057-14-EL/SP	09/12/2015	milivol (mV)

Executante da Calibração
 Téc. Josias de Araújo




Confor Instrumentos de Medição EIRELI.
 Rua Dr. Olavo Egídio, 579 02037-001- São Paulo - SP
 Tel. (11) 22819777 Fax (11) 2959-5172
 laboratório@confor.com.br www.confor.com.br



Certificado de Calibração Nº 7929

Descrição de procedimento

Os resultados a baixo foram obtidos pelo método comparativo, conforme o procedimento interno 07.05.02 aplicando-se misturas de gases padrões aos sensores, e. Caso seja necessário, os valores serão ajustados para um desempenho adequado.

Resultados Obtidos	O ₂	CO	NO	So ₂		
Unidade de Medição	%	ppm	ppm	ppm		
Medição Antes do Ajuste	sem leitura	510 ppm	516 ppm	533 ppm		
Ajuste do Ponto de Alarme	N/A	N/A	N/A	N/A		
Gas Padrão Correspondente	8%	492 ppm	510 ppm	501 ppm		
Média da Análise	8%	492 ppm	510 ppm	500 ppm		
Desvio Padrão Amostral	0.07%	0.89 ppm	0.89 ppm	0.83 ppm		
Variância Amostral	0.004%	1.0 ppm	1.0 ppm	0.7 ppm		

Observações

- 1 - Calibração realizada em nosso laboratório
- 2 - Os resultados referem-se exclusivamente ao equipamento mencionado, não sendo extensivo a qualquer lote ainda que pertençam ao mesmo lote de fabricação, marca ou modelo.
- 3 - As incertezas estimadas das medidas são para um nível de confiança de 95%. Este cálculo de incerteza é baseado através de coeficientes estatísticos e demais fontes de incerteza pertinentes ao processo de calibração.


Comentários

Executante da Calibração
 Téc. Josias de Araújo



Confor Instrumentos de Medição EIRELI.
 Rua Dr. Olavo Egídio, 579 02037-001- São Paulo -SP
 Tel. (11) 22819777 Fax (11) 2959-5172
 laboratório@confor.com.br www.confor.com.br

L01-EQ44 - Balança Analítica, Schimadzu, modelo AUY 220 – Nº 22188/2015

METROSUL - Soluções em Metrologia Ltda. Matriz - Rua da Várzea, 236 - Porto Alegre - RS (51) 33 45 22 66 Filial 1 - Rua Frei Pacifico, 292 - Caxias do Sul - RS (54) 32 24 34 42 Filial 2 - Complexo Ind. Automotivo de Gravataí - RS (51) 34 30 10 11	Certificado de Calibração Nº 22188-2015 Data da Calibração 21/09/2015	Calibração NBR ISO/IEC 17025  CAL 0325
Laboratório de calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0325		

Descrição : Balança Analítica SHIMADZU
Empresa : 159 - SJC - QUÍMICA E SERVIÇOS LTDA.
Endereço : Rua 24 de Agosto, 1504 - Esteio - RS
Código : L01-EQ44
Procedimento : NP-204 Rev.15 (Método comparação direta)

Resolução : 0,0001g
Capac. Min. : 0,0100 g
Capac. Máx. : 220 g

Condições Ambientais: Temperatura: 25 ± 5 °C Umidade: 60 ± 10 % Pressão Atm: 996mBar.

PADRÃO/INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA UTILIZADO

JOGO DE MASSA PADRÃO CLASSE E2 Código : JMP013 Nº Certificado : 09088-13 Validade : 30/12/2015 Laboratório : CETEMP - RBC - CAL0013	TERMOHIGRÔMETRO DIGITAL ICHEL HT-208 Código : THM027 Nº Certificado : 18914-2014 Validade : 30/7/2017 Laboratório : METROSUL - RBC - CAL0325
BARÔMETRO ANALÓGICO TFA Código : BAR005 Nº Certificado : LV20649-14-R0 Validade : 30/6/2017 Laboratório : VISOMES - RBC - CAL0127	

INCERTEZA DE MEDIÇÃO: Incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com veff, graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

LEGENDA:

E.I. - Erro de Indicação (M.M. - V.R.)
 V.R - Valor de Referência
 I.M. - Incerteza de Medição
 M. M. - Média das medidas


ESCALA : Exatidão - Antes do ajuste

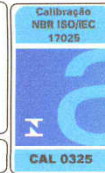
V.R. (g)	M.M. (g)	E.I. (g)	I.M. (g)	k	Ve ^{ff}
0,0100	0,0100	0,0000	0,0001	2	∞
0,0500	0,0500	0,0000	0,0001	2	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2	∞
0,5000	0,5001	0,0001	0,0001	2	∞
1,0000	1,0001	0,0001	0,0001	2	∞
2,0000	2,0000	0,0000	0,0001	2	∞
50,0000	50,0005	0,0005	0,0003	2	∞
100,0000	100,0008	0,0008	0,0005	2	∞
150,0000	150,0006	0,0006	0,0008	2	∞
200,0000	200,0011	0,0011	0,0006	2	∞

ESCALA : Exatidão - Após o ajuste

V.R. (g)	M.M. (g)	E.I. (g)	I.M. (g)	k	Ve ^{ff}
0,0100	0,0100	0,0000	0,0001	2	∞
0,0500	0,0501	0,0001	0,0001	2	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2	∞
1,0000	1,0000	0,0000	0,0001	2	∞
2,0000	2,0000	0,0000	0,0001	2	∞
50,0000	50,0001	0,0001	0,0003	2	∞
100,0000	100,0000	0,0000	0,0005	2	∞
150,0000	149,9999	-0,0001	0,0008	2	∞
200,0000	200,0000	0,0000	0,0006	2	∞



METROSUL - Soluções em Metrologia Ltda. Home Page: www.metrosul-rs.com.br e-mail: metrosul@metrosul-rs.com.br	Signatário Autorizado  Nilo Gustavo Ardais	
Este Certificado é válido somente para o instrumento calibrado não sendo extensivo a quaisquer outros, mesmo que similares. O certificado de calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.		Folha 1 / 2

METROSUL - Soluções em Metrologia Ltda. Matriz - Rua da Várzea, 236 - Porto Alegre - RS (51) 33 45 22 66 Filial 1 - Rua Frei Pacífico, 292 - Caxias do Sul - RS (54) 32 24 34 42 Filial 2 - Complexo Ind. Automotivo de Gravataí - RS (51) 34 30 10 11	Certificado de Calibração N° 22188-2015 Data da Calibração 21/09/2015	 <p>Calibração NBR ISO/IEC 17025 CAL 0325</p>
Laboratório de calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0325		

OBS.: Após o ajuste


Repetitividade: 0,0000 g

Excentricidade: (70,0000) 0,0004 g

O ajuste não faz parte do escopo da acreditação.
 Melhor ajuste possível, calibração automática.

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]



METROSUL - Soluções em Metrologia Ltda. Home Page: www.metrosul-rs.com.br e-mail: metrosul@metrosul-rs.com.br	Signatário Autorizado  _____ Nilo Gustavo Ardaís
Este Certificado é válido somente para o instrumento calibrado não sendo extensivo a quaisquer outros, mesmo que similares. O certificado de calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.	Folha 2 / 2

CADASTROS SJC QUIMICA E SERVIÇOS LTDA



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 122502

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:	00.324.548/ 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\$ 199,95, recolhida conforme recibo nº 330512.
Validade: 14/12/2015 à 12/12/2016
Emissão: 18/11/2015

Visto: _____



Maristela Mendes Dalmás
Chefe do Departamento de Registro



Processo nº

2233-05.67 / 15.3

CRMPA Nº

00048 / 2015-DL

CERTIFICADO DE CADASTRO DE LABORATÓRIO

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual nº 9.077 de 04/06/90, registrada no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, e com seu Estatuto aprovado pelo Decreto nº 51.761, de 26/08/14, 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 2233-05.67/15.3 concede o presente CERTIFICADO.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL: **158231 - SJC - QUIMICA E SERVICOS LTDA - EPP**

CPF / CNPJ / Doc Estr: 00.324.548/0001-97

ENDEREÇO: AVENIDA 24 DE AGOSTO, 1504
CENTRO
93280-001 ESTEIO - RS

EMPREENDIMENTO: **157997 - SJC - LABORATÓRIO DE ANÁLISES AMBIENTAIS**

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

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: Latitude: -29,85264800 Longitude: -51,16223900

A REALIZAR ANÁLISE DE LABORATÓRIO DOS PARÂMETROS CADASTRADOS

RAMO DE ATIVIDADE: 5.710,10

MEDIDA DE PORTE: 1,00 valor único

II - Condições e Restrições:

1. Quanto ao Empreendimento:

- 1.1- com vistas ao certificado de cadastro ambiental deste laboratório, SALMO JOSE PIMENTEL CHAVES, profissão Técnico em Química e registro profissional CRQ 05400267 é o responsável técnico;

2. Quanto à Análise:

- 2.1- 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:

2.1.1- IMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Código	Parâmetro
503	Partículas totais em suspensão - Amostragem
87	Partículas totais em suspensão - Análise

2.1.2- EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

CRMPA Nº 00048 / 2015-DL

Gerado em 28/09/2015 11:10:00

Id Doc 714979

Folha 1/3

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
 Rua Borges de Medeiros, 261 - Centro - CEP 90020-021 - Porto Alegre - RS - Brasil
 www.fepam.rs.gov.br

Código	Parâmetro
484	Ácido Fluorídrico - Amostragem
501	Amônia - Amostragem
476	Cloro livre e Ácido clorídrico - Amostragem
477	Cloro livre e Ácido clorídrico - Análise
500	Compostos orgânicos semi voláteis - Amostragem
499	Compostos orgânicos voláteis - Amostragem
478	Dióxido de carbono - Amostragem
479	Dióxido de carbono - Análise
491	Dióxido de enxofre - Amostragem
88	Dióxido de enxofre - Análise
502	Dioxinas e furanos - Amostragem
486	Enxofre total reduzido - Amostragem
487	Enxofre total reduzido - Análise
498	Fluoretos - Amostragem
482	Formaldeído - Amostragem
496	Fumaça - Amostragem
193	Fumaça - Análise
488	Material particulado - Amostragem
184	Material particulado- Análise
495	Monóxido de carbono - Amostragem
192	Monóxido de carbono - Análise
489	Névoas de ácido sulfúrico - Amostragem
233	Névoas de ácido sulfúrico - Análise
492	Óxidos de enxofre - Amostragem
195	Óxidos de enxofre - Análise
493	Óxidos de nitrogênio - Amostragem
196	Óxidos de nitrogênio - Análise
494	Oxigênio - Amostragem
198	Oxigênio - Análise
480	Sulfeto de hidrogênio - Amostragem
481	Sulfeto de hidrogênio - Análise
490	Trióxido de enxofre - Amostragem
197	Trióxido de enxofre - Análise
199	Varredura de metais - Amostragem

2.2- 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;

3. Quanto à Amostragem:

3.1- são consideradas APTAS E CADASTRADAS pela FEPAM somente para a Amostragem, de acordo com a Portaria FEPAM 035/2009, as seguintes matrizes:

- Imissão Atmosférica
- Emissão Atmosférica

3.2- as recomendações e restrições observadas em vistoria, caso não sejam atendidas no período de validade deste Cadastro, poderão implicar no cancelamento de matriz(es) não adequada(s);

Qualquer alteração na representação do empreendedor ou alteração do endereço para recebimento de

correspondência da FEPAM, deverá ser imediatamente informada à mesma;

Este certificado de cadastro é válido para as condições acima até 28 de setembro de 2017, caso ocorra o descumprimento das condições e restrições deste certificado de cadastro, o empreendedor estará sujeito às penalidades previstas em Lei.

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, 28 de setembro de 2015.

Este documento licenciatório é válido para as condições acima no período de 28/09/2015 à 28/09/2017.

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.

fepam®.

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:		
197310	21/12/2015	21/12/2015	21/03/2016		
Dados básicos:					
CNPJ : 00.324.548/0001-97					
Razão Social : SJC QUÍMICA E SERVIÇOS LTDA					
Nome fantasia : SJC QUÍMICA E SERVIÇOS					
Data de abertura : 01/12/1994					
Endereço:					
logradouro: RUA 24 DE AGOSTO					
N.º: 1504		Complemento:			
Bairro: CENTRO		Município: ESTEIO			
CEP: 93280-001		UF: RS			
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA					
Código	Atividade				
0003-00	Consultoria técnica				
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.					
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.					
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.					
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.					
Chave de autenticação			YSFCXYGGNWSVFIHP		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:		
197306	21/12/2015	21/12/2015	21/03/2016		
Dados básicos:					
CPF: 064.835.699-04					
Nome: SALMO JOSÉ PIMENTEL CHAVES					
Endereço:					
logradouro: RUA 24 DE AGOSTO					
N.º: 1514		Complemento:			
Bairro: CENTRO		Município: ESTEIO			
CEP: 93280-001		UF: RS			
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA					
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade			
3111-05	Técnico Químico	Elaborar documentação técnica			
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.					
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.					
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.					
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.					
Chave de autenticação			ZGLBTH9J87K6PZLL		

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:		
4139803	21/12/2015	21/12/2015	21/03/2016		
Dados básicos:					
CPF: 592.017.030-15					
Nome: DANIELA MONTANARI MIGLIAVACCA OSÓRIO					
Endereço:					
logradouro: RUA JACOB F. RIETH					
N.º: 84		Complemento:			
Bairro: JARDIM AMÉRICA		Município: SAO LEOPOLDO			
CEP: 93032-260		UF: RS			
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA					
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade			
2132-05	Químico	Realizar ensaios, análises químicas, físicas, físico-químicas			
2132-05	Químico	Desenvolver metodologias analíticas			
2132-05	Químico	Interpretar dados químicos			
2132-05	Químico	Monitorar impacto ambiental de substâncias			
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>					
Chave de autenticação			GESD3GY7ZLUB93R5		

DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Dados operacionais – Caldeira IV

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

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO					
Empresa: CGTEE - Candiota			Data: 04/03/2016		
Cidade: Candiota- RS			Horário Inicial: 08:20		
Equipamento: Caldeira IV - Fase B			Horário Final: 11:45		
2.DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS					
Trecho reto(m): 150		Trecho jusante(m): 75		Trecho montante(m):75	
Diâmetro(m): 5,2		Trecho jusante (Øint): 14,4		Trecho montante (Øint): 14,4	
Flange(cm): 80		Área (m²): 21,2	Pontos p/eixo 6	Nº de pontos 12	
Ponto	Dist.(cm)	ΔP	$P_{est}(\text{mmH}_2\text{O})$	$T_{chaminé}(^{\circ}\text{C})$	Desenho esquemático da seção retangular
1	22,9	42	38	172	
2	75,9	42	38	172	
3	153,9	42	38	172	
4	366,1	42	38	172	
5	444,1	42	38	172	
6	497,1	42	38	172	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Média		4	6	80	

DADOS DE AMOSTRAGEM

PARÂMETROS	UNIDADE	COLETAS			MÉDIA
		1ª	2ª	3ª	
Data de Coleta		04/03/2016	04/03/2016	04/03/2016	
Hora de Início		08:20	09:31	10:42	
Hora de Término		09:22	10:33	11:45	
Umidade do Gás	% v/v	9,17	11,25	5,34	8,58
Dióxido de Carbono	% v/v	9,40	9,40	9,80	9,53
Oxigênio	% v/v	10,60	10,50	10,10	10,40
Nitrogênio	% v/v	80,00	80,10	80,10	80,07
Monóxido de Carbono	ppm v/v	107,00	114,00	97,00	106,00
Massa de Água	g	106,90	123,50	62,50	97,63
Temperatura dos Gases na Chaminé	° C	171,9	172,2	173,0	172,4
Temperatura do Medidor	° C	29,67	34,29	33,17	32,38
Velocidade na Chaminé	m/s	27,11	27,33	26,59	27,01
Vazão nas Condições da Chaminé	m ³ /h	2.071.795	2.088.495	2.032.143	2.064.144
Vazão nas Condições Normais (1)	Nm ³ /h	1.117.385	1.100.045	1.139.505	1.118.978
Isocinética Média	%	105,26	98,43	108,08	103,92
Densidade do Gás	Kg/m ³	0,79	0,79	0,79	0,79
Diâmetro da Boquilha	mm	5,5	5,5	5,5	5,5
Pressão Ambiente	mmHg	732,7			732,7
Pressão do Medidor	mmHg	735,8	735,8	735,8	735,8
Pressão da Chaminé	mmHg	735,5	735,5	735,5	735,5
Volume nas Condições da Chaminé	m ³	2,2159	2,0412	2,3260	2,1943
Volume nas Condições Normais (1)	Nm ³	1,3158	1,2114	1,3779	1,3017
Informações do CIPA					
Identificação do CIPA	L02-EQ18				
Informações do gasômetro					
Identificação	C130007682D				
Volume Inicial	m ³	161,0980	162,6050	164,0120	
Volume Final	m ³	162,5990	164,0080	165,6020	
Informações do Tubo de Pitot					
Identificação	PTE004				

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_x e NO_x: RQ 7.5-014 – Registro de Campo de Amostragem Isocinética Coletor Isocinético para Poluentes Atmosféricos CIPA M5 - obtêm-se os cálculos para expressar a concentração e a taxa de emissão para material particulado, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio e cálculo da isocinética:

Material Particulado

–Concentração de Material Particulado (mg/Nm³)

$CMP = \frac{MtMP}{Vmcnbs}$	<p>CMP = concentração de material particulado, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm³; MtMP = massa total de material particulado coletado Vmcnbs = volume medido nas condições normais, em base seca, em Nm³</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; CMP = concentração de material particulado, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm³; Vaecnbs = vazão do efluente nas condições normais, em base seca, em Nm³/h</p>
------------------------------	---

Óxidos de Enxofre

–Concentração de névoas de ácido sulfúrico e trióxido de enxofre (mg/Nm³)

$CSO_3 = \frac{49,04 \cdot N(Vt - Vtb).Vsol}{Va.Vaccnbs}$	<p>CSO₃ = concentração de SO₃, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm³; N = normalidade do titulante, 0,01N; Vt = volume do titulante gasto na titulação, em mL; Vtb = volume de titulante gasto na alíquota do branco, em mL; Vsol = volume total da solução, 1000mL Va = volume da amostra, 100 mL; Vaccnbs = volume de gás amostrado nas condições normais, em base seca, em Nm³;</p>
---	---

–Concentração de dióxido de enxofre (mg/Nm³)

$CSO_2 = \frac{32,03 \cdot N(Vt - Vtb).Vsol}{Va.Vaccnbs}$	<p>CSO₂ = concentração de SO₂, expressa nas condições normais, base seca, em mg/Nm³; N = normalidade do titulante, 0,01N; Vt = volume do titulante gasto na titulação, em mL; Vtb = volume de titulante gasto na alíquota do branco, em mL; Vsol = volume total da solução, 1000ml Va = volume da amostra, 10 mL; Vaccnbs = volume de gás amostrado nas condições normais, em base seca, em Nm³;</p>
---	--

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

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

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

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

Óxidos de Nitrogênio

- Concentração de NO_x na amostra, como NO₂, (mg/Nm³)

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

- Taxa de emissão de NO_x na amostra, como NO₂ (kg/h)

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

- Cálculo do volume nas condições normais (0°C, 1 atm), em base seca (Ncm³)

$Van = \frac{T \cdot (Vf - Va)}{P} \left(\frac{Pf}{Tf} - \frac{Pi}{Ti} \right)$	Van = volume da amostra nas condições normais em base seca, em Ncm ³ ; 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;
--	--

– Cálculo de Isocinética

$I = \left(\frac{Vmcc + Vag}{\theta \cdot Ab \cdot Vc} \right) \cdot 100$	<p>I(%)= Percentual de isocinética; Vmcc (m³)=Volume de gás nas condições da chaminé; Vag(m³) = Volume de água nas condições da chaminé; θ(min) = Tempo de coleta; Ab(m²) = Área de boquilha; Vc(m/min) = Velocidade da chaminé</p>
$Vmcc = \left(\frac{Vm \cdot Tc \cdot Pm \cdot FCM}{Tm \cdot Pc} \right)$	<p>Vm(m³) = Volume do gasômetro; Tc (K)= Temperatura da Chaminé; Pm(mmHg) = Pressão do medidor; FCM = Fator de Calibração do gasômetro (laudo); Tm (K) = Temperatura média do Medidor; Pc(mmHg) = Pressão da chaminé</p>
$Vag = \left[\frac{(MH_2O \cdot Tc \cdot 0,00346)}{(Pc)} \right]$	<p>Vag(m³) = Volume de água nas condições da chaminé; MH₂O(g) = Massa de água coletada; Tc (K) = Temperatura da Chaminé; Pc(mmHg) = Pressão da chaminé</p>

DADOS DE LABORATÓRIO

ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO₂)

Caldeira IV

Método de referência	CETESB L9.229								
Método de ensaio	Colorimetria				Parâmetro	NO _x			
Identificação da amostra	Chaminé Caldeira IV				Data	07/03/2016			
Coletas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hora da coleta	8:30	9:00	9:00	9:15	9:30	9:45	10:00	10:15	10:30
Volume balão (mL)	2261,5	2213,5	2174,5	2219	2245,5	2233,5	2188	2036,5	2216,5
Pressão inicial (mmHg)	697	696	699	699	698	698	696	699	698
Pressão final (mmH ₂ O)	-64	-76	-46	-65	-44	-38	-3	-52	-17
Temperatura inicial (°C)	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Temperatura final (°C)	25,4	25,1	25,7	24,9	25,9	25,9	25,9	26	25,9
Volume amostrado CNBS (Ncm ³)	1966	1925	1889	1937	1947	1935	1883	1767	1916
Massa de NO _x (µg)	562,29	579,43	564,43	519,43	544,43	534,43	318,71	511,57	533,00