

**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS  
SÃO PAULO - BRASIL

PROJETO: APOIO ÀS AÇÕES DE CONTROLE

SUB-PROJETO: AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

RELATÓRIO ANUAL DE 1985

CLASS. I  
7133

B203  
C338a (RCET)  
007133

---

**DIRETORIA**

---

**Werner Eugênio Zulauf**  
*Diretor-Presidente*

**Antônio Alves de Almeida**  
*Diretor Administrativo*

**Fredmar Corrêa**  
*Diretor de Planejamento Ambiental*

**Nelson Mansour Nabhan**  
*Diretor de Engenharia*

**Nelson Vieira de Vasconcelos**  
*Diretor de Controle*

**Paulo Bezerril Júnior**  
*Diretor Financeiro*

**Samuel Murgel Branco**  
*Diretor de Pesquisa*

DIRETORIA DE CONTROLE

. Engº Nelson Vieira de Vasconcelos

SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO

. Engº José Carlos Derísio

GERÊNCIA DE SUPORTE

. Engº Paulo Salvador Filho

DIVISÃO DE FATORES E PADRÕES DE EMISSÃO

. Engº José Flávio Melhado Bezerra

- PLANO - Controle da Poluição e Proteção da Qualidade Ambiental

- PROGRAMA - Controle da Poluição Ambiental em Cubatão

COORDENADOR : Engº Fernando de Araujo Guimarães

- PROJETO - Apoio às Ações de Controle

COORDENADOR : Arqtº Volker Reinhold Link

SUB-PROJETO - Amostragem em Chaminé

COORDENADOR : Engº José Flávio Melhado Bezerra

SUB-PROJETO: AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ  
OS 400200

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento ao programa de controle de poluição do ar nas principais fontes de emissão das indústrias localizadas na região de Cubatão, esta Divisão realizou amostragem em chaminé e dutos, visando a determinação qualitativa e quantitativa de poluentes emitidos por essas fontes.

2. OBJETIVO

O Sub-projeto tem como objetivo avaliar a eficiência de equipamentos de controle de poluição do ar e conhecer a emissão das principais fontes de poluição atmosférica da região de Cubatão.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O desenvolvimento do programa de amostragem nas chaminés ou dutos dessas fontes é feito através da execução das seguintes atividades:

3.1. Atividades Preliminares

- levantamento da fonte e verificação da possibilidade de da execução de serviços;
- orientação para construção de plataformas com posteriores vistorias para certificar-se de sua adequabilidade;
- localização e quantificação dos pontos para amostragem;
- calibração dos equipamentos de amostragem.

### 3.2. Amostragem em Chaminé ou Duto

- leitura preliminares de pressão, temperatura, de terminação de umidade e velocidade do fluxo gasoso;
- escolha da boquilha de amostragem;
- coleta de amostra do efluente gasoso para posterior análise em laboratório.

## 4. METODOLOGIA

As amostragens em chaminés ou dutos, realizaram-se de acordo com os métodos empregados pela Environmental Protection Agency e pela Air Pollution Control District - Los Angeles County California.

- MÉTODO 1 - Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources (EPA)
- MÉTODO 2 - Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (EPA)
- MÉTODO 3 - Gas Analyses for Carbon Dioxide, Oxygen, Excess Air and Dry Molecular Weight (EPA)
- MÉTODO 4 - Determination of Moisture Content in Stack Gases (EPA)
- MÉTODO 5 - Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources (EPA)
- MÉTODO 13-B - Determination of Total Fluoride Emissions from Stationary Sources (EPA)
- MÉTODO 5.4.1- Ammonia and Ammonium Compounds (APCD)

5. TRABALHO REALIZADO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Quadro 1, apresenta um resumo das amostragens realizadas, sendo apresentado em anexo, os relatórios individuais de cada indústria.

O Quadro 2 apresenta os resultados médios das amostragens realizadas para os parâmetros material particulado, fluoretos e amônia

QUADRO 1 - Relação das Amostragens Realizadas em 1.985

INDÚSTRIA	UNIDADE	NÚMERO DE FONTES AMOSTRADAS	PARÂMETROS ANALISADOS
IAP	Sulfato de Amônio	1	Material Particulado e amônia
CIMENTO STA. RITA	Cimento Portland	5	Material Particulado
SOLORRICO	Granulação de NPK	1	Material Particulado, Amônia e Fluoretos
COPEBRÁS	Super Fosfato Simples	1	Material Particulado e Fluoretos Totais
	Tri-poli Fosfato de Sódio (STPP)	2	Material Particulado



A N E X O S

RELATÓRIO Nº 027/85 - GSUP/DFP

ASSUNTO : Amostragem em Chaminé na  
CIMENTO SANTA RITA S/A.

MUNICÍPIO : Cubatão

INTERESSADO: Divisão de Cubatão (DCB)

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento à solicitação de Divisão de Cubatão, foram realizadas as amostragens nas chaminés após os sistemas de controle de poluentes, instalados para o moinho I, moinho II, se parador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer na produção de cimento Portland da firma CIMENTO SANTA RITA S/A.

A finalidade das amostragens foi a determinação da concentração e taxa de emissão de material particulado do fluxo gasoso provenientes das fontes acima citadas.

2. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO

A firma CIMENTO CIMENTO SANTA RITA S/A., localizada no Município de Cubatão, tem como atividade principal a produção de cimento Portland. Para tanto utiliza as seguintes matérias primas: escória granulada, clínquer e gesso.

O processo de fabricação do referido produto baseia se na mistura dessas três matérias primas em dois moinhos de bolas com capacidade de 30 e 40 t/h, sendo que a escória é previamente desumificada em um secador com capacidade de 100 t/h. As demais etapas do processo constituem-se essencialmente nas operações de transporte (correia, roscas e elevadores), de classificação (ciclones e peneiras), de estocagem em silos e de expedição do cimento a granel ou ensacado.

3. INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO DO AR

Os efluentes gasosos provenientes do moinho I, moinho II, classificador do moinho II, secagem de escória e descarga de clínquer, são captados por meio de distintos sistemas de ventilação local exaustora.

Os gases gerados no moinho I e no secador de escória são enviados separadamente aos precipitadores eletrostáticos e posteriormente são lançados à atmosfera através de chaminés.

Os gases procedentes do moinho II, separador do moinho II e descarga de clínquer, são encaminhados também separadamente aos filtros de tecidos, e posteriormente esses gases são lançados à atmosfera através de chaminés.

Convém salientar que durante os períodos das coletas não foi constatado nenhum escape significativo de gases através dos captadores.

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

Preliminarmente foram realizadas medidas de pressão estática, pressão de velocidade, temperatura, bem como coleta de amostra para posterior determinação do produto de combustão.

Em seguida desenvolveu-se um plano de amostragem dos efluentes gasosos provenientes do moinho I, moinho II, separador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer para determinação da concentração e taxa de emissão de material particulado. Para tanto tomaram-se 10 (dez) amostras dos efluentes mencionados.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem foi realizado de acordo com os métodos 1, 2, 3, 4 e 5, publicados pela U.S.E.P.A. (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte).

Para execução das coletas utilizou-se o "trem" de amostragem fabricado pela R.A.C. (Research Appliance Company), e a determinação dos produtos de combustão foi feito com o aparelho de Orsat.

#### 6. IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS

As coletas da amostra do efluente gasoso para determinação da concentração e taxa de emissão de material particulado foram efetuadas nos seguintes períodos:

- . Moinho I: 1<sup>a</sup> coleta (08/07/85) das 14:45 às 16:10 hs  
2<sup>a</sup> coleta (09/07/85) das 8:55 às 10:17 hs
- . Moinho II: 1<sup>a</sup> coleta (03/07/85) das 10:00 às 11:10 hs  
2<sup>a</sup> coleta (03/07/85) das 15:15 às 16:20 hs
- . Separador do moinho II: 1<sup>a</sup> coleta (03/07/85) das 15:15 às 16:20 hs  
2<sup>a</sup> coleta (04/07/85) das 10:40 às 11:45 hs
- . Secagem de escória: 1<sup>a</sup> coleta (05/07/85) das 9:55 às 11:15 hs  
2<sup>a</sup> coleta (05/07/85) das 14:35 às 15:55 hs
- . Descarga de clínquer: 1<sup>a</sup> coleta (09/07/85) das 9:55 às 11:10 hs  
2<sup>a</sup> coleta (09/07/85) das 14:20 às 15:36 hs

#### 7. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA UNIDADE

A Tabela 1 apresenta as características e condições de operação dos moinhos I e II, separador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer, durante os períodos das coletas.

As informações básicas do processo foram fornecidas pela indústria.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
 BIBLIOTECA

**TABELA 1 - Características e Condições de Operação da Unidade de Produção de Cimento Portland**

CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO			IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS	
			1ª	2ª
MOINHO I	MATÉRIA PRIMA CARREGADA (t/h)	Clinker	10,74	10,35
		Escória	11,91	11,92
		Gesso	0,54	0,54
		Total	23,19	22,81
	Temperatura do moinho (°C)	126	130	
MOINHO II	MATÉRIA PRIMA CARREGADA (t/h)	Clinker	13,50	13,32
		Escória	15,57	15,37
		Gesso	0,87	0,86
		Total	29,94	29,55
	Produção de cimento Portland (t/h)	38	35,5	
	Temperatura do moinho (°C)	125	125	
Temperatura do gás na saída do moinho (°C)	100	100		
SEPARADOR DO MOINHO II	MATÉRIA PRIMA CARREGADA NO MOINHO II (t/h)	Clinker	13,32	13,55
		Escória	15,37	15,65
		Gesso	0,86	0,88
		Total	29,55	30,08
	Produção de cimento Portland (t/h)	35,5	33,0	
	Temperatura do moinho (°C)	125	125	
	Temperatura do gás na saída do moinho (°C)	100	102	
Temperatura do separador (°C)	86	89		
SECADOR DE ESCÓRIA	Escória alimentada (t/h)	110,14	115,56	
	Temperatura na entrada do secador (°C)	396	400	
	Temperatura na saída do secador (°C)	155	185	
	Escória seca (t/h)	104	108	
DESCARGA DE CLINQUER	Quantidade de clínquer carregada (t/h)	125,03	115,13	
	Quantidade de caminhões descarregados	5	5	

8. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DA OPERAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE DE POLUENTES

A Tabela 2 apresenta as características e condições de operação do sistema de controle de poluentes durante os períodos das coletas.

Os parâmetros de operação do sistema de controle apresentados, são as médias dos valores obtidos durante o acompanhamento do processo industrial.

9. RESULTADO DAS MEDIÇÕES

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das medições efetuadas após os sistemas de controle de poluentes instalados para os moinhos I e II, separador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer.

Estes dados são válidos para as características e condições de operação da unidade de produção de cimento Portland mencionados no item 7. Os dados completos da amostragem realizada estão apresentados no Anexo 1.

10. FATOR DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO APÓS OS SISTEMAS DE CONTROLE DE POLUENTES

A determinação do fator de emissão de material particulado levou em conta as taxas de emissão obtidas nas coletas realizadas após os sistemas de controle de poluentes instalados para os moinhos I e II, separador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer, assim como as quantidades de matérias primas processadas durante os períodos das coletas.

A Tabela 4 apresenta o fator de emissão das fontes mencionadas.

**TABELA 2 - Características e Condições de Operação dos Sistemas de Controle de Poluentes Instalados na Unidade de Produção de Cimento Portland**

CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO		IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS	
		1ª	2ª
MOINHO I	PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO	Temperatura do fluxo gasoso antes do SCP (°C)	110
		Temperatura do fluxo gasoso após o SCP (°C)	83
		Pressão estática antes do SCP (mm H <sub>2</sub> O)	- 35
		Pressão estática após o SCP (mm H <sub>2</sub> O)	- 37
MOINHO II	FILTRO DE TECIDO	Temperatura do fluxo gasoso antes do SCP (°C)	98
		Temperatura do .fluxo gasoso após o SCP (°C)	62
		Pressão estática antes do SCP (mm H <sub>2</sub> O)	-250
		Pressão estática após o SCP (mm H <sub>2</sub> O)	-280
SEPARADOR DO MOINHO II	FILTRO DE TECIDO	Temperatura do fluxo gasoso antes do SCP (°C)	101
		Temperatura do fluxo gasoso após o SCP (°C)	60
		Pressão estática antes do SCP (mm H <sub>2</sub> O)	- 65
		Pressão estática após o SCP (mm H <sub>2</sub> O)	-278
SECADOR DE ESCÓRIA	PRECIPITADOR ELETROSTÁTICO	Temperatura do fluxo gasoso antes do SCP (°C)	155
		Temperatura do fluxo gasoso após o SCP (°C)	148
		Pressão estática antes do SCP (mm H <sub>2</sub> O)	-270
		Pressão estática após o SCP (mm H <sub>2</sub> O)	-280

NOTAS: 1) SCP = Sistema de Controle de Poluentes

2) Não foi possível efetuar as medidas de pressão. estática e temperatura antes e após o sistema de controle de poluentes instalado na descarga de clínquer.



TABELA 4 - Fator de Emissão de Material Particulado

FONTE DE EMISSÃO	FATOR DE EMISSÃO (a)	
	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA
Moinho I	0,024	-
Moinho II	0,012	0,009
Separador do moinho II	0,014	0,012
Secador de escória	0,144	0,158
Descarga de clínquer	0,013	0,010

(a) = kg de material particulado por tonelada de material carregado.

Saliente-se que comparando os resultados das amostragens realizadas na chaminé do sistema de controle de poluente (precipitador eletrostático) instalado para o moinho I, com os resultados das amostragens efetuadas na chaminé do sistema de controle de poluente (filtro de tecido) implantado para o moinho II, observa-se que o resultado da 2<sup>a</sup> coleta feita na chaminé do moinho I está incompatível com os demais resultados.

Desta forma, a taxa de emissão de material particulado encontrada na 2<sup>a</sup> coleta foi desprezada e o fator de emissão de material particulado calculado para esta fonte (moinho I), baseou-se apenas nos resultados obtidos na 1<sup>a</sup> coleta.

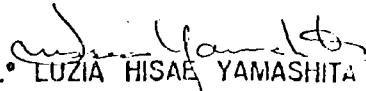
## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise dos resultados obtidos nas amostragens realizadas em cinco chaminés após os sistemas de controle de poluentes instalados para os moinhos I e II, separador do moinho II, secador de escória e descarga de clínquer, da unidade de pro

dução de cimento Portland, verifica-se que os valores médios das emissões de material particulado, expresso em kg/h, são:


- . Moinho I: 0,551 (valor de uma única amostragem)
- . Moinho II: 0,308  $\pm$  0,064
- . Separador do moinho II: 0,381  $\pm$  0,024
- . Secador de escória: 16,032  $\pm$  1,520
- . Descarga de clínquer: 1,381  $\pm$  0,277

São Paulo, 20 de novembro de 1.985

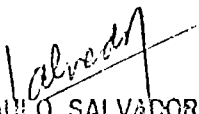
  
ENG.º LUZIA HISAE YAMASHITA  
Divisão de Fatores e Padrões de Emissão  
CREA 65.346/D - N.º Reg. 01.2751-2

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

De acordo, encaminhe-se à GSUP

  
Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA  
Chefe de Divisão de Fatores e Padrões  
de Emissão  
CREA 86.129/D - N.º Reg. 01.0134-9

De acordo.

  
ENG.º PAULO SALVADOR FILHO  
Gerente de Suporte  
CREA 95.831/D - N.º Reg. 01.0123-9

A\_N\_E\_X\_O\_\_1

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 08.07.35
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Moinho I
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	3,2948x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,2733
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,168
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,16
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	85,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	28,8
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	17,983
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,315
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,094
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M ag	g	77,18
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M mp	mg	94,00
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	80
17-ISOCINÉTICA	I	%	106,01
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	93,344
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	64,989
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,551

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 09.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Moinho I
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	3,2948x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,2733
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,168
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,16
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	85,7
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	27,8
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	15,443
11-MÉDIA DAS RAIZES QUÁDRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\overline{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,146
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,003
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	66,67
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	16,10
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	80
17-ISOCINÉTICA	I	%	104,85
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	17,374
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	12,139
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,095

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 03.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Moinho II
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	7,2783x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,7853
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,061
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,06
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,5
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	28,5
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	28,143
11-MÉDIA DAS RAIZES QUÁDRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,229
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,022
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	60,92
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	36,00
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	109,91
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	38,177
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	27,763
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,353

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 03.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Moinho II
RESPONSÁVEL: - Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	7,2783x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A.	m <sup>2</sup>	0,7853
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,056
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,05
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	75,0
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	25,9
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	26,035
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,204
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,959
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	45,92
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	25,60
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	104,92
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	28,695
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	21,157
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,263

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 04.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Separador II
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DQ. PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,022
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	7,2400x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,5026
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,168
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,16
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	35,2
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	47,828
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,627
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,286
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M ag	g	15,54
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M mp	mg	51,60
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	Ø	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	98,40
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	44,129
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	34,161
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,364

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 03.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Separador II
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PIYOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,022
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	7,2400x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A.	m <sup>2</sup>	0,5026
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,149
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,14
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	30,2
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	59,055
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,809
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,417
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mog	g	42,75
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	58,10
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	101,21
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	44,300
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	33,501
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,398

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 05.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Secador Escoria
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	3,2948x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	4,3373
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	P <sub>atm</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	P <sub>e</sub>	mm Hg	0,112
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,11
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	151,8
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	37,5
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	21,234
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	( $\sqrt{\Delta P}$ ) <sub>m</sub>	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,600
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	1,041
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>og</sub>	g	92,60
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>mp</sub>	mg	143,80
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	72
17-ISOCINÉTICA	I	%	105,46
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	154,231
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	88,220
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Tc	Kg/h	14,957

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 05.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Secador Escoria
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	3,2948x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	4,3373
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,168
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,16
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	151,7
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	40,2
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	23,520
11-MÉDIA DAS RAIZES QUÁDRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\overline{VAP})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,807
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,107
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	67,28
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	156,00
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	72
17-ISOCINÉTICA	I	%	100,04
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	158,768
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	94,053
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	17,106

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 09.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Descarga de Clinquer
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,022
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A.	m <sup>2</sup>	0,5026
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	P <sub>atm</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	P <sub>e</sub>	mmHg	0,859
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,85
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	25,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	24,4
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	20,066
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	( $\sqrt{\Delta P}$ ) <sub>m</sub>	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	6,793
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	1,003
13-MASSA MOLECULAR SECA	M <sub>Ms</sub>	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>oq</sub>	g	6,48
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>m.p</sub>	mg	39,30
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	72
17-ISOCINÉTICA	I	%	103,41
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	41,646
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C <sup>n</sup>	mg/m <sup>3</sup>	37,872
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	T <sub>ie</sub>	Kg/h	1,557

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: Santa Rita S/A.	DATA: 09.07.85
PROCESSO: Fábrica de Cimento	LOCAL: Descarga de Clinquer
RESPONSÁVEL: Luzia Hisae Yamashita	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,022
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217x10 <sup>-05</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,5026
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,896
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,89
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	25,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	27,0
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	20,015
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	6,783
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,014
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mog	g	6,64
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	30,00
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	72
17-ISOCINÉTICA	I	%	103,72
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	c	mg/Nm <sup>3</sup>	31,749
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	c'	mg/m <sup>3</sup>	28,867
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	1,185

RELATÓRIO Nº 033/85 - GSUP/DFP

ASSUNTO : Amostragem em chaminé da firma  
IAP S/A. INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES

MUNICÍPIO : Cubatão

INTERESSADO: Divisão de Cubatão (DCB)

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento a solicitação da Divisão de Cubatão, foram realizadas as amostragens na chaminé do reator A, da unidade de produção de sulfato de amônia da firma IAP S/A. INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES.

O objetivo das amostragens foi a determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado e amônia do fluxo gasoso proveniente da referida fonte.

2. INFORMACÕES SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Das diversas unidades de produção da firma IAP S/A. INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES, será detalhado o processo de fabricação de sulfato de amônia, uma vez que o objetivo deste relatório é a análise qualitativa e quantitativa dos poluentes emitidos por essa unidade (reator A).

A unidade conta com 6 (seis) reatores, e as amostragens foram realizadas na chaminé de uma delas (reator A), cuja a capacidade nominal é de 80 t/dia.

O processo de fabricação de sulfato de amônia baseia-se na reação de sulfatação de amônia anidra pelo ácido sulfúrico concentrado.

A amônia anidra é evaporada e injetada, juntamente com ácido sulfúrico concentrado, no reator, cujo leito contém uma solução ácida de águas-mães. Neste reator ocorre a formação de cristais de sulfato de amônio que é separada por centrifugação, sendo a solução recirculada ao processo.

O sulfato de amônio em cristais é remetido ao armazém onde é estocado, e o efluente líquido da centrífuga é enviado novamente ao processo.

3. INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE VENTILAÇÃO E DE CONTROLE DE POLUENTES

O reator A não possui equipamento de controle de poluentes e o efluente gasoso gerado neste reator é lançada a atmosfera através de uma chaminé (tiragem natural).

4. SERVIÇOS EXECUTADOS

Preliminarmente foram realizadas medidas de pressão estática, pressão de velocidade, temperatura, bem como coleta de amostra para posterior determinação do produto de combustão.

Em seguida desenvolveu-se um plano de amostragem do efluente gasoso proveniente do reator A, para determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado e amônia. Para tanto tomaram-se 4 (quatro) amostras do efluente mencionado.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem realizou-se de acordo com os métodos 1, 2, 3, 4 e 5 (material particulado), publicados pela USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte) e com o método Los Angeles Contry Air Pollution Control District - Novembro 1.963, para determinação de amônia.

Na execução das coletas foi utilizado o "trem" de amostragem fabricado pela RAC (Research Appliance Company).

A determinação dos produtos de combustão foi feita com o aparelho de Orsat.

#### 6. IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS

As coletas de amostra do efluente gasoso gerado no reator A, foram efetuadas nos seguintes períodos:

- material particulado

- . 1ª coleta (12/09/85) : 15:40 às 19:20 horas
- . 2ª coleta (13/09/85) : 09:55 às 13:30 horas

- amônia

- . 1ª coleta (12/09/85) : 11:25 às 11:50 horas
- . 2ª coleta (12/09/85) : 11:55 às 12:15 horas

#### 7. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DO REATOR A DURANTE OS PERÍODOS DAS COLETAS

CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO		MATERIAL PARTICULADO		AMÔNIA	
		1ª COLETA	2ª COLETA	1ª COLETA	2ª COLETA
MATÉRIA-PRIMA CARREGADA (h)	Amônia Gasosa	0,810	0,810	0,810	0,810
	Ácido Sulfúrico (98%)	2,660	2,840	2,800	2,800
	Total	3,470	3,650	3,610	3,610
Produção de sulfato de amonio (t/h)		3,125	3,125	3,125	3,125
Vazão de ar de agitação (m <sup>3</sup> /h)		135,025	132,500	132,000	132,000
Vazão de águas-mães (m <sup>3</sup> /h)		4,755	4,800	3,000	4,000

OBS.: As informações foram fornecidas pela indústria.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
 BIBLIOTECA

 8. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados das medições efetuadas na chaminé do reator A. Estes dados são válidos para as características e condições de operação mencionados no item 7.

Os dados completos das amostragens realizadas estão apresentadas em anexo.

TABELA 1 - Características do efluente gasoso<sup>(1)</sup>, concentração e taxa de emissão de material particulado e amônia.

RESULTADOS OBTIDOS	TIPOS DE POLUENTES			
	MATERIAL PARTICULADO		AMÔNIA	
	1ª COLETA	2ª COLETA	1ª COLETA	2ª COLETA
Velocidade (m/min)	403	476	418	413
Vazão (N m <sup>3</sup> /h) (2)	657	810	774	796
Vazão (m <sup>3</sup> /h) (3)	8029	9478	8325	8231
Temperatura (°C)	100	100	100	100
Pressão Absoluta (mm Hg)	760	760	760	760
Umidade (%)	88,82	88,32	87,30	86,60
Concentração (mg/N m <sup>3</sup> ) (2)	448,731	471,877	505,712	596,846
Concentração (mg/m <sup>3</sup> ) (3)	36,700	40,331	47,026	57,685
Taxa de Emissão (kg/h)	0,294	0,382	0,391	0,475

Nota: (1) Na seção onde estão situados os pontos de coleta.

(2) Nas condições normais, base seca (0 °C e 1 atm).

(3) Nas condições da chaminé.

9. FATOR DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO E AMÔNIA

A determinação do fator de emissão levou em conta as taxas de emissão obtidas nas coletas realizadas, assim como as quantidades de sulfato de amônio produzido durante os períodos das coletas.

Os valores obtidos foram os seguintes:

- Material particulado:

. 1ª coleta: 0,094 kg de material particulado por tonelada de sulfato de amônio produzido.

. 2ª coleta: 0,122 kg de material particulado por tonelada de sulfato de amônio produzido.

- Amônio:

. 1ª coleta: 0,125 kg de amônia por tonelada de sulfato de amônio produzido.

. 2ª coleta: 0,152 kg de amônia por tonelada de sulfato de amônio produzido.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise dos resultados obtidos nas amostragens realizadas na chaminé do reator A da unidade de produção de sulfato de amônio, verifica-se que as concentrações são:

- Material particulado:

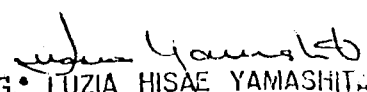
. 1ª coleta: 448,731 mg/N m<sup>3</sup>

. 2ª coleta: 471,877 mg/N m<sup>3</sup>

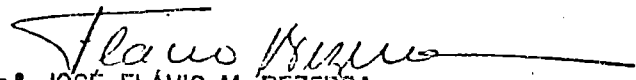
- Amônia:

- . 1ª coleta: 505,712 mg/N m<sup>3</sup>
- . 2ª coleta: 596,846 mg/N m<sup>3</sup>

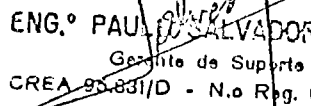
São Paulo, 10 de dezembro de 1.985

  
ENG.ª LUZIA HISAE YAMASHITA  
Divisão de Fatores e Padrões de Emissão  
CREA 65.346/D - N.º Reg. 01.275/85

De acordo, encaminhe-se à GSUP

  
Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA  
Chefe de Divisão de Fatores e Padrões  
de Emissão  
CREA 36.129/D - N.º Reg. 01.0184-9

De acordo.

  
ENG.º PAULO SALVADOR FILHO  
Gerente de Suporte  
CREA 35.831/D - N.º Reg. 01.0123-9

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

A N E X O

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: IAP S/A.	DATA: 12/09/85
PROCESSO: Sulfato de amônio	LOCAL: Reator A
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,029
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2871 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,3318
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	P <sub>atm</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	P <sub>e</sub>	mmHg	0,018
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,01
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	100,0
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	25,7
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	2,006
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,466
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	0,775
13-MASSA MOLECULAR SECA	M <sub>Ms</sub>	g/g-mol	28,864
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>ag</sub>	g	4657,65
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>mp</sub>	mg	327,20
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	Θ	min	180
17-ISOCINÉTICA	ι	%	95,42
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	448,731
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	36,700
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,291



CETESB - COM. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: IAP S/A.	DATA: 13/09/85
PROCESSO: Sulfato de amônio	LOCAL: Reator A
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 2

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,029
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2871 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,3318
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,018
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,01
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	100,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	31,1
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	2,794
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,733
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,969
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMS	g/g-mol	28,864
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	5442,96
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	442,60
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	180
17-ISOCINÉTICA	I	%	95,00
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	471,877
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	40,331
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,382

PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: IAP S/A.	DATA: 12/09/85
PROCESSO: Sulfato de Amônio	LOCAL: Reator A
RESPONSÁVEL Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 1

PARÂMETROS	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	0,030
2-VAZÃO DO EFLUENTE NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ OU DUTO	Q	m <sup>3</sup> /h	8324,698
3-TEMPO TOTAL DE COLETA	t	min	12
4-MASSA TOTAL DE AMÔNIA	M <sub>a</sub>	mg	12,8
5-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES NORMAIS-BASE SECA	C	mg/m <sup>3</sup>	505,712
6-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	47,026
7-TAXA DE EMISSÃO DE AMÔNIA	T <sub>e</sub>	Kg/h	0,391

PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: IAP S/A.	DATA: 12/09/85
PROCESSO: Sulfato de Amônio	LOCAL: Reator A
RESPONSÁVEL Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 2

PARÂMETROS	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	0,030
2-VAZÃO DO EFLUENTE NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ OU DUTO	Q	m <sup>3</sup> /h	8230,817
3-TEMPO TOTAL DE COLETA	θ	min	12
4-MASSA TOTAL DE AMÔNIA	M <sub>o</sub>	mg	15
5-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES NORMAIS-BASE SECA	C	mg/m <sup>3</sup>	596,846
6-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	57,685
7-TAXA DE EMISSÃO DE AMÔNIA	T <sub>e</sub>	Kg/h	0,475

RELATÓRIO Nº 002/86 - GPSAR/DAAR

ASSUNTO : Amostragem em Chaminé na  
SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

MUNICÍPIO : Cubatão

INTERESSADO: Gerência de Cubatão (GCB)

1. OBJETIVO

Amostragem em chaminé visando a determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado, fluoretos e amônia gerados na Unidade de Granulação de Fertilizantes II.

2. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Dentre as diversas unidades de produção da SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, será detalhada a Unidade de Granulação de Fertilizantes II, uma vez que o objetivo deste relatório é determinar as taxas de emissão e concentrações de contaminantes atmosféricos provenientes da mesma.

O processo de granulação pode ser dividido em três operações básicas:

. Alimentação onde as diversas matérias primas sólidas são carregadas aos silos e posteriormente retiradas através de dosadores pneumáticos contínuos para descarregá-las à esteira que alimenta o tambor de granulação através de um elevador de canecas.

. Granulação em que as matérias primas sólidas e os líquidos (água, ácidos e amônia) se misturam no tambor de granulação ocorrendo as reações físico-químicas e formando diversos cristais tais como fosfatos, sulfatos de amônia, potássio e cálcio. O produto formado é descarregado continuamente num secador rotativo para remoção da umidade até o nível determinado pelas propriedades de armazenagem do fertilizante e, em seguida, resfriado num resfriador até a temperatura ambiente.

. Classificação dos grânulos secos e resfriados em três fases através de peneiramento, sendo que os finos (diâmetro menor que 2 mm) retornam ao silo de matéria prima; os grossos (diâmetro maior que 4 mm) voltam ao moinho e o produto dentro da especificação (2 a 4 mm de diâmetro) é armazenado.

3. INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO E DE CONTROLE

Para a Unidade de Granulação de Fertilizantes II, a indústria possui quatro sistemas de ventilação local exaustora e de controle para poluentes atmosféricos gerados nos equipamentos de produção conforme descrição a seguir:

- 1 sistema de ventilação local exaustora para os pontos de transferência (elevadores de canecas, correias transportadoras e peneiras) com bateria de ciclones como pré-coletor seguida de lavador venturi;
- 1 sistema de ventilação local exaustora para o resfriador com bateria de ciclones;
- 1 sistema de ventilação local exaustora para o granulador com lavador auto induzido; e
- 1 sistema de ventilação local exaustora para o secador com bateria de ciclones.

Os efluentes gasosos provenientes dos sistemas de controle relacionados anteriormente são conduzidos a uma torre de absorção e posteriormente lançados à atmosfera através de uma chaminé na qual foram realizadas as amostragens.

Apresenta-se em anexo, plantas mostrando os sistemas de ventilação local exaustora e de controle de poluentes atmosféricos referentes ao granulador e pontos de transferência da Unidade de Granulação de Fertilizantes II

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA4. SERVIÇOS EXECUTADOS

Preliminarmente foram feitas tomadas de pressão (estática e de velocidade), temperatura e coletas de amostra para posterior determinação dos produtos de combustão. Em seguida foi desenvolvido o plano de amostragem do efluente gasoso proveniente da torre de absorção, objetivando a determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado, fluoretos totais e amônia provenientes da Unidade de Granulação de Fertilizantes II.

5. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS

O plano de amostragem foi executado de acordo com os métodos 1, 2, 3, 4, 5 e 13-B publicados pela U.S.E.P.A. (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte) para a determinação de material particulado e fluoretos totais e com o método Los Angeles County Air Pollution Control District Nov. 1.963, para a determinação de amônia.

A determinação dos produtos de combustão foi feita com o aparelho de Orsat e para a execução das coletas utilizou-se do "trem" de amostragem fabricado pela R.A.C. (Research Appliance Company).

6. IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS

Os poluentes gerados nos diversos equipamentos de produção da Unidade de Granulação de Fertilizantes II que foram analisados são material particulado, fluoretos totais e amônia, sendo que as amostragens foram realizadas em 15/05/85, nos seguintes períodos:

- . das 7:20 às 9:00 hs - 1ª coleta para determinação de material particulado e amônia;
- . das 10:00 às 11:38 hs - 1ª coleta para determinação de fluoretos totais;
- . das 14:00 às 15:28 hs - 2ª coleta para determinação de material particulado e amônia; e
- . das 16:05 às 17:40 hs - 2ª coleta para determinação de fluoretos totais.

7.

RESULTADO DAS MEDIÇÕES

Neste item serão apresentados os principais resultados e os demais estão relacionados nas Planilhas de Amostragem em Chaminé ou Duto e que se encontram em anexo. As fontes de emissão são os pontos de transferência, resfriador, granulador e secador da Unidade de Granulação de Fertilizantes II e o local de amostragem foi a chaminé locada após os sistemas de controle especificados no item 3 deste relatório.

## 7.1. Tomada de Velocidade, Temperatura, Pressão e Umidade

CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE (a)	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS			
	DETERMINAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO E ANÔNIA		DETERMINAÇÃO DE FLUORETOS TOTAIS	
	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA
Velocidade (m/min)	920	918	902	924
Vazão (N m <sup>3</sup> /h) (b)	137518	137662	133659	137810
Vazão (m <sup>3</sup> /h) (c)	156449	156218	153511	157273
Temperatura (°C)	28	28	28	28
Pressão Absoluta (mm Hg)	761	761	761	761
Umidade (%)	3,2	2,9	4,1	3,5

(a) = Na seção onde estão localizados os pontos de coleta.

(b) = Em condições normais (0 °C e 1 atm) e base seca.

(c) = Nas condições da chaminé.

## 7.2. Taxas de Emissão e Concentrações dos Poluentes Analisados

POLUENTE ANALISADO	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS	TAXA DE EMISSÃO (kg/h)	CONCENTRAÇÃO (mg/N m <sup>3</sup> ) (a)
MATERIAL PARTICULADO	1 <sup>a</sup>	3,257	23,688
	2 <sup>a</sup>	2,684	19,499
FLUORETOS TOTAIS	1 <sup>a</sup>	0,185	1,386
	2 <sup>a</sup>	0,147	1,068
ANÔNIA	1 <sup>a</sup>	2,933	21,332
	2 <sup>a</sup>	1,789	12,999

(a) = Nas condições normais (0 °C e 1 atm) e base seca.

8. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

No dia em que se executaram as amostragens, a Unidade de Granulação de Fertilizantes II estava processando um fertilizante composto com a formulação 14-07-28 e produção horária de 40 toneladas. Para a obtenção desse produto foram usadas as seguintes matérias primas:

- . cloreto de potássio;
- . superfosfato simples;
- . superfosfato triplo;
- . uréia;
- . amônia;
- . ácido fosfórico; e
- . ácido sulfúrico.

 9. FATORES DE EMISSÃO

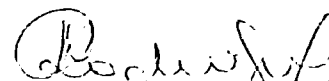
POLUENTE ANALISADO	FATORES DE EMISSÃO (kg de poluente/t de produto)	
	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA
Material particulado	0,081	0,067
Fluoretos totais	0,005	0,004
Amônia	0,073	0,045

 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores das concentrações e taxas de emissão obtidos para os poluentes analisados (material particulado, fluoretos totais e amônia) encontram-se no item 7.2 deste relatório.


Ressaltamos que, com exceção da primeira amostragem de material particulado as demais amostragens de material particulado e fluoretos, apresentaram índices de isocinética igual a 112%, valores estes ligeiramente superiores ao máximo permitido pelo método (110%). Contudo, julgamos aceitáveis estes valores, uma vez que os mesmos se aproximam bastante do máximo permitido.

São Paulo, 11 de abril de 1.986



Eng.ª MARIA CELESTE J. R. FONTAN  
Divisão de Avaliação de Qualidade  
de Sistemas de Poluição do Ar  
CREA 45.107/R — Reg. n.º 01-0164-3

De acordo, encaminhe-se à GCB



Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA  
Gerente de Análise de Projetos e  
Avaliação de Sistemas de Poluição do Ar  
CREA 36.120/D — Reg. n.º 01-0164-9

A N E X O S

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 2 (Particulado)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217 x 10 <sup>-5</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,8352
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Pa <sub>m</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,806
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,80
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	28,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	27,8
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	10,668
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	( $\sqrt{\Delta P}$ ) <sub>m</sub>	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	4,424
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	0,850
13-MASSA MOLECULAR SECA	M <sub>Ms</sub>	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>ag</sub>	g	19,12
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>mp</sub>	mg	15,30
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	84
17-ISOCINÉTICA	l	%	112,97
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	c	mg/Nm <sup>3</sup>	19,499
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	c'	mg/m <sup>3</sup>	17,183
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	2,684

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 1 (Particulado)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217 x 10 <sup>-5</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,8352
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	1,120
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	761,12
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	28,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	27,9
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	10,693
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	4,430
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,828
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	20,48
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	18,10
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	84
17-ISOCINÉTICA	I	%	110,13
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	23,688
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	20,821
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	3,257



CETESB

CETESB - COMISSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE DO AR E SANEAMENTO AMBIENTAL

BIBLIOTECA

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 1 (Fluoretos totais)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2- FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3- ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217 x 10 <sup>-5</sup>
4- ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,8352
5- PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6- PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	1,143
7- PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	761,14
8- TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	28,0
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	33,0
10- MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	10,388
11- MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	4,339
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,952
13- MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14- MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mog	g	30,03
15- MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	1,19
16- TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	96
17- ISOCINÉTICA	I	%	112,11
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	1,386
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	1,207
20- TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,185

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 2 (Fluoretos totais)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,84
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,0217 x 10 <sup>-5</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,8352
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,793
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,79
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	28,0
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	27,0
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	10,795
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	4,450
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,966
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	25,97
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	0,95
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	96
17-ISOCINÉTICA	I	%	112,51
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	1,068
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	0,936
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	0,147

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 1

PARÂMETROS	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	0,828
2-VAZÃO DO EFLUENTE NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ OU DUTO	Q	m <sup>3</sup> /h	156.448,639
3-TEMPO TOTAL DE COLETA	θ	min	84
4-MASSA TOTAL DE AMÔNIA	M <sub>a</sub>	mg	16,500
5-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES NORMAIS-BASE SECA	C	mg/m <sup>3</sup>	21,332
6-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	18,751
7-TAXA DE EMISSÃO DE AMÔNIA	T <sub>e</sub>	Kg/h	2,933

PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: SOLORRICO S/A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DATA: 15/05/85
PROCESSO: Unidade de Granulação II	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 2

PARÂMETROS	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,850
2-VAZÃO DO EFLUENTE NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ OU DUTO	Q	m <sup>3</sup> /h	156.218,245
3-TEMPO TOTAL DE COLETA	θ.	min	84
4-MASSA TOTAL DE AMÔNIA	Ma	mg	10,200
5-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES NORMAIS-BASE SECA	C	mg/m <sup>3</sup>	12,999
6-CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	11,455
7-TAXA DE EMISSÃO DE AMÔNIA	Te	Kg/h	1,789

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

RELATÓRIO Nº 005/86 - GPSAR/DAAR

ASSUNTO : Amostragem em Chaminé na COPEBRÁS S/A.

MUNICÍPIO : Cubatão

INTERESSADO: Gerência de Cubatão (GCB)

1. OBJETIVO

Determinação das concentrações e taxas de emissão de material particulado nas unidades de Superfosfato Simples e Tripolifosfato de Sódio (STPP) e fluoretos totais na unidade de Superfosfato Simples, através da execução de amostragens nas chaminés locadas após os sistemas de controle desses poluentes nas referidas unidades.

2. CARACTERIZAÇÃO DA FONTE

2.1. Unidade de Superfosfato Simples

- Processamento: mistura de rocha fosfática moída com ácido sulfúrico (fluxograma em anexo).
- Fonte amostrada: correia de reação
- Poluentes analisados: material particulado e fluoretos totais
- Local das coletas: chaminé instalada após o sistema de controle.
- Data e período das coletas:
  - . 11/09/85 das 12:04 às 13:20 hs (1ª coleta para análise de material particulado) e das 15:53 às 16:58 hs (1ª coleta para análise de fluoretos totais).
  - . 12/09/85 das 12:02 às 13:15 hs (2ª coleta para análise de material particulado) e das 15:40 às 16:48 hs (2ª coleta para análise de fluoretos totais)

## - Condições de operação da unidade

PARÂMETROS	POLUENTES ANALISADOS		MATERIAL PARTICULADO		FLUORETOS TOTAIS	
	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA	1 <sup>a</sup> COLETA	2 <sup>a</sup> COLETA
Rocha alimentada (t/h)	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4
Vazão de ácido sulfúrico para diluição (m <sup>3</sup> /l)	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Temperatura do ácido sulfúrico diluído (°C)	61	59	60	59	60	59
Vazão de água de diluição (m <sup>3</sup> /h)	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3

- Condições de controle da correia de reação:
  - . tipo de captação: enclausurante
  - . tipo de equipamento: lavadores venturi em série (3 estágios); conforme disposição mostrada no fluxograma do processo, apresentada em anexo.

 2.2. Unidade de Tripolifosfato de Sódio (STPP)

- Processamento: purificação do ácido fosfórico, neutralização, concentração, secagem e calcinação (fluxograma em anexo).
- Fontes amostradas: atomizador e calcinador.
- Poluente analisado: material particulado.
- local das coletas: chaminé instalada após o sistema de controle.
- Data e período das coletas:
  - . 10/09/85 das 15:10 às 16:15 hs (1<sup>a</sup> coleta)
  - . 11/09/85 das 14:15 às 15:25 hs (2<sup>a</sup> coleta)

- Condições de operação da unidade:

PARÂMETROS	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS	
	1ª	2ª
Rendimento do processo (%)	90,7	97,3
Capacidade nominal de produção (t/h)	6,06	6,06
Consumo nominal de $P_2O_5$ (t/h)	3,59	3,59

- Condições de controle das fontes: os efluentes gasosos provenientes do calcinador e atomizador são conduzidos, através de um sistema de ventilação local exaustora, a ciclones. Os fluxos gasosos exauridos desses pré-coletores são transportados a um pré-concentrador e posteriormente lançados à atmosfera através de uma chaminé na qual foram realizadas as amostragens (o fluxograma do processo, em anexo, também apresenta a disposição do sistema de ventilação e de controle do calcinador e atomizador).

### 3. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

Neste item serão apresentados os principais resultados, sendo que os demais encontram-se nas Planilhas de Amostragem em Chaminé ou Duto, anexadas a este relatório.

3.1. Características do Efluente Gasoso, Taxas de Emissão e Concentrações dos Poluentes Analisados na Unidade de Superfosfato Simples.

PARÂMETROS (a)	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS			
	MATERIAL PARTICULADO		FLUORETOS TOTAIS	
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Velocidade (m/min)	195	202	205	233
Vazão (N m <sup>3</sup> /h) (b)	5.475	5.491	5.667	6.411
Vazão (m <sup>3</sup> /h) (c)	10.143	10.483	10.642	12.099
Temperatura (°C)	75	74	74	74
Pressão Absoluta (mm Hg)	760	760	760	760
Umidade (%)	31,3	33,4	32,3	32,7
Taxa de Emissão (kg/h)	4,447	1,052	1,475	1,405
Concentração (mg/N m <sup>3</sup> ) (b)	812,415	191,609	260,354	219,266

(a) = Os parâmetros pertinentes ao efluente gasoso referem-se à seção onde estão situados os pontos de coleta.

(b) = Em condições normais (0 °C e 1 atm) e base seca.

(c) = Nas condições da chaminé.

3.2. Características do Efluente Gasoso, Taxas de Emissão e Concentrações para Material particulado da Unidade de Tripolifosfato de Sódio.

PARÂMETROS (a)	IDENTIFICAÇÃO DAS COLETAS	
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Velocidade (m/min)	622	587
Vazão (N m <sup>3</sup> /h) (b)	46.109	45.479
Vazão (m <sup>3</sup> /h) (c)	81.695	77.118
Temperatura (°C)	70	70
Pressão Absoluta (mm Hg)	760	760
Umidade (%)	29,1	25,9
Taxa de Emissão (kg/h)	2,184	1,471
Concentração (mg/N m <sup>3</sup> ) (b)	47,372	32,350

(a) = Os parâmetros pertinentes ao efluente gasoso referem-se à seção onde estão locados os pontos de coleta.

(b) = Em condições normais (0 °C e 1 atm) e base seca.

(c) = Nas condições da chaminé.

### 3.3. Fatores de Emissão

Para a unidade de Superfosfato Simples foram determinados os seguintes fatores de emissão:

- . 0,175 kg de material particulado/t de rocha alimentada (1<sup>a</sup> coleta);
- . 0,041 kg de material particulado/t de rocha alimentada (2<sup>a</sup> coleta);
- . 0,058 kg de fluoretos totais/t de rocha alimentada (1<sup>a</sup> coleta); e
- . 0,055 kg de fluoretos totais/t de rocha alimentada (2<sup>a</sup> coleta).

Em relação à unidade de Tripolifosfato de Sódio os fatores de emissão calculados foram:

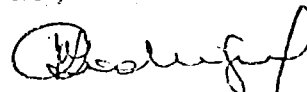
- . 0,608 kg de material particulado/t de  $P_2O_5$  ou 0,397 kg de material particulado/t de tripolifosfato de sódio produzido (1ª coleta); e
- . 0,410 kg de material particulado/t de  $P_2O_5$  ou 0,249 kg de material particulado/t de tripolifosfato de sódio produzido (2ª coleta).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os planos de amostragem foram desenvolvidos nas chaminés locadas após os sistemas instalados para o controle dos poluentes analisados nas unidades de Superfosfato Simples e Tripolifosfato de Sódio.

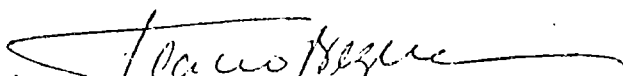
Os valores das concentrações e taxas de emissão para esses poluentes encontram-se nos itens 3.1. e 3.2., respectivamente para as unidades de Superfosfato Simples e Tripolifosfato de Sódio.

São Paulo, 15 de maio de 1.986



Eng.ª MARIA CELESTE J. R. FONTAN  
Divisão de Avaliação do Desempenho  
de Sistemas de Poluição do Ar  
CREA 48.127/D — Reg. n.º 01-0894-D

De acordo, encaminhe-se à GCB



Eng.º JOSÉ FLÁVIO M. BEZERRA  
Gerente de Análise de Projetos  
Avaliação de Sistemas de Poluição do Ar  
CREA 36.129/D — Reg. n.º 21-0164-D

A N E X O S  
=====

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
 BIBLIOTECA

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A.	DATA: 11/09/85
PROCESSO: SUPERFOSFATO	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 1 (Particulado)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2820 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,8659
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mmHg	0,112
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,11
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,7
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	34,1
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	22,199
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	0,846
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,890
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,864
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	294,69
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	654,90
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	99,45
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	c	mg/Nm <sup>3</sup>	812,415
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	c'	mg/m <sup>3</sup>	458,486
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	4,447

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A.	DATA: 12/09/85
PROCESSO: SUPERFOSFATO	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 2 (Particulado)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2820 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,8659
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,098
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,09
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	33,8
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	23,368
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	0,871
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO:	Vg	m <sup>3</sup>	0,913
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,864
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mag	g	333,80
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	158,50
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	101,74
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	191,609
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	100,365
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	1,052

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A.	DATA: 11/09/85
PROCESSO: SUPERFOSFATO	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 1 (Fluoretos)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2820 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,8659
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,102
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,10
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,1
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	31,0
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	24,079
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	0,887
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	0,924
13-MASSA MOLECULAR SECA	MMs	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mwg	g	324,07
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	219,99
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	⊕	min	60
17-ISOCINÉTICA	II	%	100,71
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	260,354
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	138,654
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	1,475

PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A.	DATA: 12/09/85
PROCESSO: SUPERFOSFATO	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Herlander Tadeu Ferreira	COLETA Nº: 2 (Fluoretos)

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,016
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	1,2820 x 10 <sup>-4</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	0,8659
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	P <sub>atm</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	P <sub>e</sub>	mmHg	0,134
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,13
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	74,0
9- MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	28,5
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	30,480
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	( $\sqrt{\Delta P}$ ) <sub>m</sub>	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	1,007
12- VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	1,035
13-MASSA MOLECULAR SECA	M <sub>Ms</sub>	g/g-mol	28,864
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>og</sub>	g	372,58
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>mp</sub>	mg	209,56
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	l	%	100,69
18- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	219,266
19- CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	116,176
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	T <sub>e</sub>	Kg/h	1,405

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A	DATA: 10/09/85
PROCESSO: S.T.P.P.	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,029
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	5.2864 x 10 <sup>-5</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,1903
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	P <sub>atm</sub>	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	P <sub>e</sub>	mm Hg	0,201
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,20
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	70,0
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	T <sub>g</sub>	°C	31,0
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	43,103
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	( $\sqrt{\Delta P}$ ) <sub>m</sub>	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,726
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO:	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup>	1,194
13-MASSA MOLECULAR SECA	M <sub>Ns</sub>	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	M <sub>cg</sub>	g	365,64
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	M <sub>mp</sub>	mg	52,50
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	99,58
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	47,372
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	26,736
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	T <sub>e</sub>	Kg/h	2,184

## PLANILHA DE AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ OU DUTO

FIRMA: COPEBRÁS S/A.	DATA: 11/09/85
PROCESSO: S.T.P.P.	LOCAL: Após sistema de controle
RESPONSÁVEL: Dimas Andrade da Cunha	COLETA Nº: 2

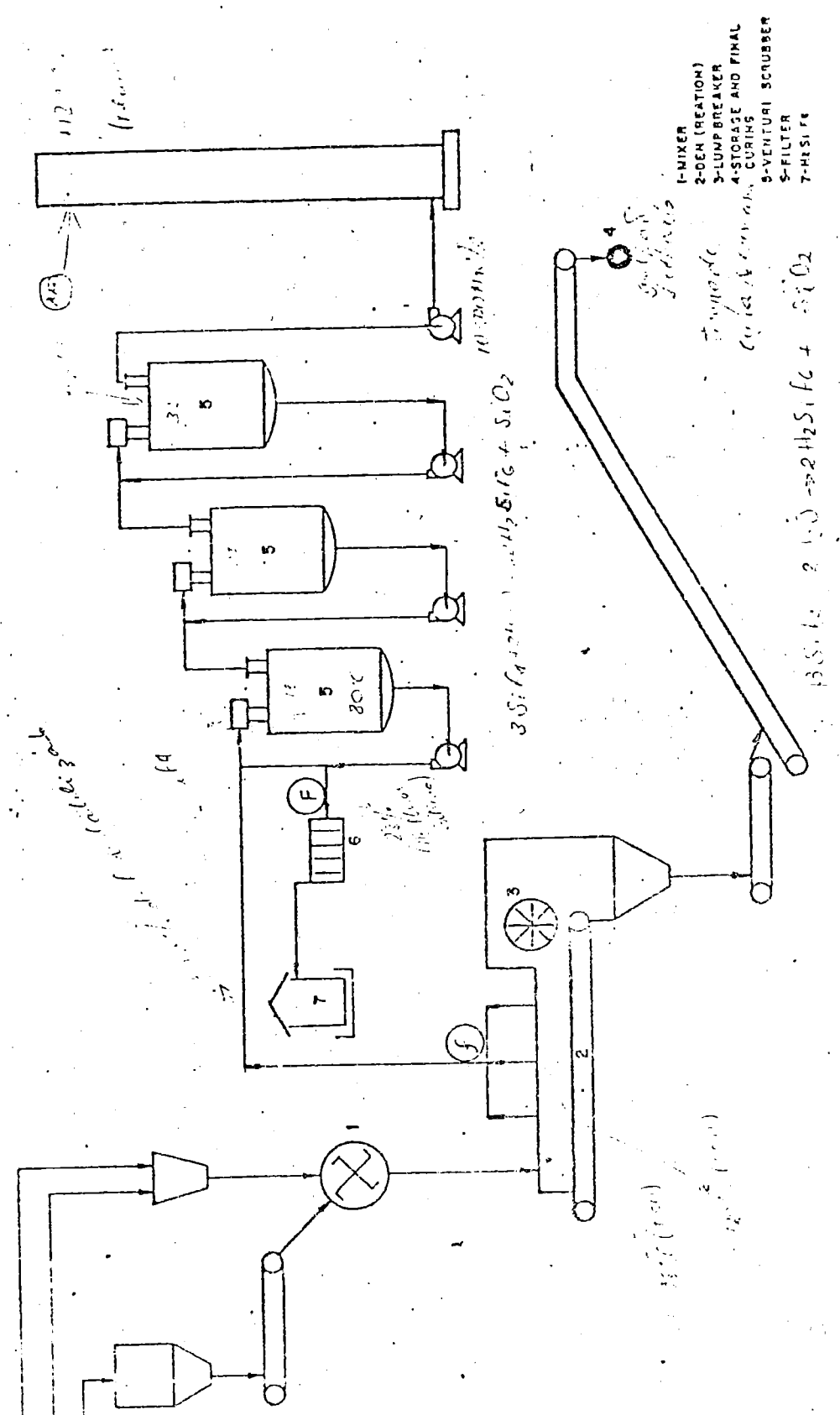
PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
1-COEFICIENTE DO PITOT S	Cp	Adimensional	0,82
2-FATOR DE CORREÇÃO DO GASÔMETRO	Y	Adimensional	1,029
3-ÁREA DA BOQUILHA	Ab	m <sup>2</sup>	5,2864 x 10 <sup>-5</sup>
4-ÁREA DA CHAMINÉ	A	m <sup>2</sup>	2,1903
5-PRESSÃO ATMOSFÉRICA	Patm	mm Hg	760,00
6-PRESSÃO ESTÁTICA NA CHAMINÉ OU DUTO	Pe	mm Hg	0,186
7-PRESSÃO ABSOLUTA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	P	mm Hg	760,18
8-TEMPERATURA MÉDIA DO GÁS NA CHAMINÉ OU DUTO	T	°C	70,2
9-MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DO GÁS NA ENTRADA E SAÍDA DO GASÔMETRO	Tg	°C	29,8
10-MÉDIA ARITMÉTICA DAS PRESSÕES NO ORIFÍCIO	$\overline{\Delta H}$	mm H <sub>2</sub> O	41,910
11-MÉDIA DAS RAIZES QUADRADAS DAS PRESSÕES DE VELOCIDADE	$(\sqrt{\Delta P})_m$	(mm H <sub>2</sub> O) <sup>0,5</sup>	2,590
12-VOLUME DO GÁS SECO MEDIDO NO GASÔMETRO NAS CONDIÇÕES DE ENSAIO.	Vg	m <sup>3</sup>	1,188
13-MASSA MOLECULAR SECA	M Ms	g/g-mol	28,856
14-MASSA TOTAL DE ÁGUA COLETADA	Mcg	g	310,50
15-MASSA TOTAL DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO	Mmp	mg	35,80
16-TEMPO TOTAL DA COLETA	θ	min	60
17-ISOCINÉTICA	I	%	100,82
18-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES NORMAIS, BASE SECA	C	mg/Nm <sup>3</sup>	32,350
19-CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NAS CONDIÇÕES DA CHAMINÉ	C'	mg/m <sup>3</sup>	19,077
20-TAXA DE EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO	Te	Kg/h	1,471

DIAGRAM 31

ROP-SUPERPHOSPHATE UNIT-SIMPLIFIED FLOWSHEET

11/04-2 / R3

- PLSO<sub>4</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- SUPERPHOSPHATE





Data Akuis.:
Indikasi:
Uraian:
Prosa:
Data Tomba: 21/5/92